

M. SOERYANI & R.A. HARIANTO
dengan kesepakatan, dorongan dan dukungan melalui
Kata Sambutan Prof. Dr. H. EMIL SALIM

EKOLOGI DAN EKONOMI

PERAN SERTA MANUSIA DALAM EKOSISTEM
BAGI PENINGKATAN KUALITAS KEHIDUPAN



KOSMOLOGI

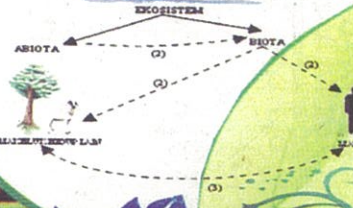
GALAKSI



MATAHARI



BUMI



UNIT PENERBITAN
YAYASAN PENDIDIKAN DAN PENGEMBANGAN LINGKUNGAN
Edisi Oktober 2010

EKOLOGI DAN EKONOMI

**PERAN SERTA MANUSIA DALAM EKOSISTEM
BAGI PENINGKATAN KUALITAS KEHIDUPAN**

M. SOERYANI & R.A. HARIANTO

dengan kesepakatan, dorongan dan dukungan melalui
Kata Sambutan Prof. Dr. H. EMIL SALIM



Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT).

© Yayasan Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan, Jakarta, Indonesia.

Diterbitkan oleh : Yayasan Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan Jakarta, Indonesia.

Cetakan Edisi Pertama : 2010.

Layout dan dicetak oleh :

LEMBAGA PENERBIT FEUI

Kampus UI Salemba, JISalemba 4, Jakarta

Telp: 021-31930252, Fax : 021 3106472

Email : buku@lpfeui.com

EKOLOGI DAN EKONOMI

PERAN SERTA MANUSIA DALAM EKOSISTEM

BAGI PENINGKATAN KUALITAS KEHIDUPAN

Penulis : **M. SOERYANI & R.A. HARIANTO**

(termasuk kata pengantar, ringkasan, Kata Sambutan Prof. Dr. H. EMIL SALIM serta biodata penulis).

ISBN : 978 - 979 - 16210 - 4 - 5

1. Alam Semesta; 2. Bumi dan Ekosfer; 3. Ekologi; 4. Ekonomi; 5. Pembangunan Nasional; 6. Berbagai Kasus Pembangunan; 7. Ringkasan Penutup, Kesimpulan dan Saran; Daftar Acuan; Glosari, Daftar Pustaka; Biodata Penulis.

Desain sampul : Tatanan Alam dan Kehidupan
--

Alamat Penerbit :

Yayasan Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan (YPPL)

Gedung Aldevco Octagon II Jl. Warung Jati Barat 75

Jakarta Selatan 12740

Tel. (021) 7902951 Fax. (021) 7985460

Email: msoerieed@yahoo.com



antam

Quality Matters. Quality Counts.

menjaga

keberlanjutan



Antam menyadari usaha pertambangan memiliki tanggung jawab yang besar untuk tetap menjaga dan memelihara lingkungan, serta membina hubungan yang harmonis dengan para pemangku kepentingan.

Karena itulah Antam berkomitmen untuk menjaga nilai-nilai ekonomi dan sosialnya demi mempertahankan keberlanjutan perusahaan, sekaligus memberikan manfaat bagi kelangsungan hidup yang selaras antara manusia, satwa dan lingkungannya. Dengan demikian, Antam percaya bahwa keberlanjutan yang tercipta dapat dipertahankan untuk generasi di masa yang akan datang

bersahabat dengan flora & fauna



Antam senantiasa berupaya mencapai dan mempertahankan keserasian serta keharmonisan dengan flora dan fauna yang berada di lingkungan sekitarnya, demi menjaga keberadaan dan keberlangsungan hidup mereka.

Antam bekerja sama dengan pihak-pihak independen untuk melakukan penelitian, perlindungan dan konservasi terhadap flora dan fauna, khususnya flora dan fauna yang terancam punah. penelitian, perlindungan dan konservasi yang pernah dan sedang dilakukan Antam, antara lain tentang Kepiting kenari (*Birgus latro*) di Pulau Yoi, Maluku Utara, Elang jawa (*Spizaetus bartelsi*) di Pongkor, Jawa Barat, serta penanaman pohon jarak dan bakau di Pomalaa, Sulawesi Tenggara.

KATA PENGANTAR

Buku ini bertolak dari imbauan dan pesan, etika dan kepemimpinan kita dalam menelaah kearifan sikap dan perilaku kita bagi kelangsungan dan peningkatan makna kualitas hidup dalam kehidupan di mayapada ini.

Secara berurut kita akan mengenal dan memahami makna Alam Semesta di Bab I, yang dimulai dengan proses terjadinya penciptaan Alam Semesta yang kita kenal sebagai kosmologi. Dalam proses penciptaanNya (kosmogenezis) dua teori yang sampai saat ini kita kenal yakni teori "*Big- Bang*" dan teori "*Steady State*".

Kemudian akan membahas tentang keberadaan segenap benda Alam, mulai nebula, galaksi dan bintang. Dalam Galaksi Bimasakti dikenal adanya bintang Matahari sebagai inti Sistem Matahari (*Solar System*) dengan kesembilan planet, khususnya hubungannya dengan planet Bumi.

Bab II membahas *ilmu kebumian* dengan terbentuknya ekosfer di Bumi yang merupakan wilayah pertemuan litosfer, hidrosfer dan atmosfer. Dalam mana ekosistem berada, dan pengertian oikos seluruh jenis kehidupan (biota) yang bersama berada dalam ekosistem dengan unsur nirkehidupan (abiota) yang berada dalam tatanan dan daya Semesta Alam secara tertib dan terarah (*immutable*). Dalam bab II ini dibahas tentang bioma, yakni sejumlah biota Bumi yang ada di daratan maupun di perairan.

Bab III akan membahas konsep dasar ekologi yang diperkenalkan oleh Ernst Haeckel pada tahun 1869 (lihat Odum 1975). Kemudian kita kupas tentang ekologi manusia dan seterusnya. Dalam bab ekosistem kita harus membatasi peranan manusia dalam sistem ekonomi sebagai pendistribusi sumber daya bagi kelangsungan kehidupan sesuai dengan dukungannya bagi kelangsungan ekosistem dalam ekologi.

Bab IV akan memperkenalkan pengertian ekonomi, yakni *oikonomiein* (distribusi) dan *eko-nomism* (*conduct based on religious and moral law : dimulai dengan sejarah ekonomi yang dirintis Adam Smith, 1776*) dan realitas yang kita hadapi pada saat ini. Dalam buku ini, akan diketengahkan proses optimasi distribusi sumber daya yang merupakan standar klasik dan *precursor formal* dari *modern science of political economy*. Pada tahun 1922, Glen Morrow mengupas dalam bukunya "*Ethical and Economic Theory of Adam Smith*" di New York.

Bab V akan membahas pembangunan yang terdukung (*sustainable development*). Secara ringkas saat ini akan kita bahas ekonomi masa kini dengan mengacu pada masa lampau makna ekonomi, semula yang asli dan masa kini yang perlu dibahas untuk menuju kelangsungan pembangunan masa depan.

Bab VI berbagai kasus pembangunan guna membahas beberapa kasus pembangunan yang pernah terjadi sesuai dengan pelaksanaannya yang pernah dibahas terjadinya kesenjangan antara ekologi dan ekonomi yang demi keberhasilan tujuan pembangunan untuk peningkatan kesejahteraan rakyat perlu secara bertahap diterapkan. Dalam bab ini antara lain akan dibahas pembangunan PLTU Suralaya (1987), tentang berhemat dan menabung melalui perbankan, industri aluminium di Sumatera Utara, pembangunan Freeport Indonesia di Papua, pertambangan emas dan perak di Gorontalo, tentang pengelolaan sumber daya air, tentang pemerataan pendidikan, kecerdasan, keterampilan, profesionalisme dan pembinaan ekosistem dalam perkebunan

Bab VII tentang Ringkasan dan Kesimpulan penutup serta Saran Masa Depan.

Jakarta, April 2010
Penulis

KATA SAMBUTAN

Prof. Dr. Emil Salim*



Judul buku ini dirancang dengan mengacu pada kata *oikos* yang artinya rumah tangga keseluruhan makhluk hidup dalam suatu *ekosistem* yang dalam ilmu pengetahuan di mana manusia berada perlu dimulai dengan pemahaman kita tentang Alam Semesta.

(Dalam Al-Quran dikenal surat An-Anbiya yang bunyinya sebagai berikut : " *Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu. Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?*" (QS. An. Anbiya [21] : 30).

Hal ini sejalan dengan apa yang kita kenal dengan pengetahuan tentang Ilmu Kebumian (*Geoscience* atau *Worldscience*) yang memberikan penjelasan tentang kejadian Alam Semesta yang kita kenal dengan Kosmologi atau ilmu pengetahuan tentang benda angkasa (*kosmos*). Dalam teori tentang pengadaan Alam Semesta ini kita mempelajarinya dalam *kosmogogenesis*. Menurut teori "*Big Bang*" maupun teori "*Steady State*", sekumpulan materi di angkasa mengalami terjadinya nebula, lalu galaksi, kemudian terjadi bintang – bintang dalam kumpulan Galaksi.

Dalam Galaksi *Bimasakti* terdapat salah satu bintang yang kita kenal sebagai Matahari yang merupakan pusat Sistem Matahari (*Solar System*), dalam sistem mana terbentuk sembilan planet dan salah satunya adalah Planet Bumi di mana ekosistem terbentuk dalam ekosfer.

Manusia adalah salah satu jenis oikos yang memperoleh amanah Tuhan yang menciptakan-Nya untuk berperan serta dalam

mengelola dan mengatur segenap ekosistem di mana manusia mendapatkan daya, berpikir dan bernalar (*intuition*). Dalam salah satu : Surat Al-Qur'an "*Tuhan memberi mereka rizki yang baik-baik, dan Tuhan melebihkan yang sempurna (yaitu dengan akal pikiran) atas kebanyakan makhluk yang telah di- ciptakan*" (Al Isra' : 70). Jadi melalui iman dan takwanya pada Tuhan, manusia mengemban kewajiban dan hak asasi untuk menjadi khalifah Tuhan Yang Mahaesa untuk mempelajari sikap dan perilaku dalam ekosistem ini melalui pengabdian dalam kehidupan, yakni dengan mengenal ilmu pengetahuan tentang ekosistem yang disebut ekologi dan mengolah kehidupan dalam ekosistem melalui ekonomi.

Judul buku ini **EKOLOGI DAN EKONOMI** dimaksudkan untuk menata kembali pengertian tentang kewajiban dan hak manusia untuk meningkatkan makna kehidupan melalui peran serta kita dalam kesetaraan yang berbekal etika, iman, dan takwa kita untuk memberi makna yang setara dalam sikap dan perilaku kita antara kedua *pengertian, pemahaman dan makna pengabdian kita dalam kehidupan*.

Selamat membaca dan menerapkan pesan utama dan mulia dalam buku ini.

Jakarta, Mei 2010

Emil Salim

Council United Nation Environmental Programme (UNEP) di Nairobi, Kenya (1984-1987). Kini beliau adalah Anggota Dewan Pertimbangan Presiden RI dan Ketua Dewan Penasihat Pendidikan Lingkungan untuk Pembangunan di Universitas Indonesia.

RINGKASAN

Alam Semesta adalah Ruang Semesta Raya atau *universe* terbentuk sebagai benda alam yang disebut *kosmos*, yang dalam ilmu pengetahuan disebut Kosmologi terbentuk 10-20 miliar tahun yang lalu melalui dua teori pengadaannya (*kosmogogenesis*), yakni teori "Big-Bang", berupa gumpalan materi padat yang mengalami ledakan besar yang panas sekali (100 miliar derajat Celcius) dan cerai-berai berupa asap, debu dan gas yang berputar, kemudian mengalami penggumpalan yang disebut *nebula*, pegumpulan nebula disebut *galaksi*.

Salah satu Galaksi *Bimasakti* terdiri atas beribu bintang, dan salah satu bintang adalah *Matahari*. Menurut teori massa bintang kehilangan massa dalam bentuk sinar dan cahaya sampai akhirnya redup dan berakhir.

Dalam teori "Steady State" terjadi pemertahanan terbentuknya benda alam secara terus-menerus tanpa henti, sejak beribu tahun yang lalu sampai beberapa ribu tahun yang akan datang.

Matahari sebagai inti Sistem Bintang Matahari (*Solar System*) mengalami perputaran dan bercerai dalam bentuk satelit, satu di antaranya berupa Planet Bumi, di samping planet lain : Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

Ekosfer adalah wilayah pertemuan antara litosfer (padat), hidrosfer (cair) dan atmosfer (udara/gas) di Bumi. Dalam ekosfer terbentuk wilayah kehidupan lain dalam berbagai jenis dalam kelompok *ekosistem* yang dipelajari sebagai **ekologi**. Dalam ekologi terdapat jenis monera, protista, flora (tumbuhan), fungi (jamur) dan animalia (kelompok jenis binatang, *Zoon*) termasuk manusia.

Jadi Tuhan Yang Mahapencipta mengatakan Bumi dan langit seperti terungkap dalam Surat Al-Anbiya [21] : 30, mengingatkan terjadinya Bumi dalam proses pengadaaan benda alam yang lain.

Sedang manusia sebagai titah Tuhan bersama makhluk hidup yang lain, mendapat segala sesuatu yang baik, dan dilebihkan pada titah manusia kemampuan alam pikiran (*noosfer*) sehingga mampu berorientasi secara objektif dengan menyadari bahwa eksistensi kehadirannya mendapat makna *hak azasi* yang dilekatkan pada *kewajiban azasi* untuk menjaga terpeliharanya kualitas kehidupan di Alam Raya.

Kewajiban manusia adalah mengembangkan *distribusi* segenap sumber daya bagi peningkatan kualitas hidup dalam *ekologi manusia*. Sistem yang menjadi tugas kewajiban azasi manusia (yang antroposentik) adalah sistem ekonomi. Ekonomi adalah *nemein*, distribusi secara etik, adil dan jujur segenap sumber daya yang diperlukan bagi seluruh makhluk hidup (*oikos*) dalam *ekosistem*.

Visi peningkatan kualitas hidup dalam ekonomi juga berasal dari istilah *nomism* (yang artinya *the conduct based on religious and moral law*). Sumber daya alam yang perlu dikelola dan didistribusikan secara *etik, adil* dengan *kejujuran* adalah makna sistem ekonomi.

Dalam pengertian ekonomi yang tercetus sejak 1776 adalah teori Adam Smith yang dalam filsafat Yunani kuno dalam kurun waktu Socrates, manusia harus berbuat budi baik bagi sesama manusia, setara atau lebih daripada untuk diri sendiri. Jadi kita, akan selalu berutang dukungan budi dari manusia lain, jadi utang bukan dalam bentuk materi, benda atau uang, tetapi dalam bentuk *utang budi baik* (baca Apologia, Fuad Hasan 1973).

Kasus pembangunan yang mengetengahkan peranan murni dari ekonomi adalah pemanfaatan sumber daya alam yang etis, adil dan dengan kejujuran. Sebagai contoh untuk pembangkit listrik di Suralaya (Banten) dengan batu bara dari Ombilin (Sumatera Barat) harus memberi makna yang adil bagi pemanfaatan batu bara di sekitar wilayah asalnya. Demikian pula pertimbangan ekonomi (rehabilitasi lahan) bagi pembangunan pertambangan di Papua

(Freeport), industri aluminium di Sumatera Utara harus bermakna secara adil dan disertai kejujuran bagi kepentingan masyarakat banyak. Karena itu pendidikan harus memberi makna kecerdasan, keterampilan dan profesionalisme bagi segenap pelaku pembangunan dari tingkat atas sampai tingkat pelaksana di lapangan.

Jadi pesan akhirnya adalah perkembangan ilmu pengetahuan dimulai dengan visi peningkatan makna ekologi, yakni akal dan budidaya teknologi tepatguna, disertai *kelayakan ekonomi* bagi misi kelayakan peningkatan *kualitas hidup, sosial-budaya* dalam *ekosistem* (baca ekologi).

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
KATA SAMBUTAN	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I : ALAM SEMESTA DAN KOSMOLOGI	1
1.1 Kosmogogenesis.....	1
1.1.1 Teori "Big Bang".....	1
1.1.2 Teori "Steady State".....	1
1.2 Kosmologi	3
1.2.1 Matahari	5
1.2.2 Sistem Matahari	6
1.3 Wilayah Kehidupan.....	8
BAB II : BUMI DAN EKOSFER	12
2.1 Ekosfer	13
2.1.1 Litosfer.....	13
2.1.2 Hidrosfer.....	16
2.1.3 Atmosfer.....	17
2.2 Bioma	19
2.2.1 Bioma Ekosistem Daratan	19
2.2.2 Bioma Lahan Basah	23
2.3 Perubahan Atmosfer	24
2.3.1 Pemanasan Bumi	25

2.3.2	<i>Penipisan Lapisan Ozon</i>	25
2.3.3	<i>Hujan Asam</i>	26
2.4	Berbagai Akibat Dinamika Bumi	26
BAB III : EKOLOGI		28
3.1	Sejarah Ekologi	28
3.2	Ekosistem.....	28
3.3	Ekologi Manusia	30
3.4	Autotrofi dan Heterotrofi	33
3.5	Lingkungan Hidup Alam, Sosial dan Binaan	33
BAB IV : EKONOMI.....		36
4.1	Sejarah Ekonomi	37
4.1.1	<i>Sistem Ekonomi</i>	39
4.1.2	<i>Hubungan Ekonomi dengan Ekologi</i>	39
4.1.3	<i>Makna Ekonomi</i>	40
4.2	Berbagai Jenis Ekonomi	40
4.2.1	<i>Ekonometri</i>	41
4.2.2	<i>Ekonomi Rasional</i>	42
4.2.3	<i>Ekonomi Internasional</i>	43
4.3	Berbagai Perkembangan Ekonomi	43
4.3.1	<i>Daur Sumber daya</i>	44
4.3.2	<i>Nilai Tambah Ekonomi</i>	45
4.4	Eko Pembangunan	46
BAB V : PEMBANGUNAN NASIONAL.....		47
5.1	Dimensi Manusia dalam Pembangunan.....	47
5.1.1	<i>Pelaksana Pembangunan</i>	49
5.1.2	<i>Psikologi Lingkungan Kehidupan</i>	50
5.2	Kelayakan Total Pembangunan.....	51
5.3	Tahapan Pembangunan	51

5.4 Pembangunan Nasional	52
5.4.1 PPLH.....	53
5.4.2 Kependudukan dalam Lingkungan Hidup.....	53
5.4.3 Koordinator Pembangunan.....	54
5.5 Undang-undang Pembangunan dan Pengelolaan Lingkungan.....	55
5.5.1 UU No. 4 Tahun 1982 Tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan.....	56
5.5.2 UU No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan.....	57
5.5.3 UU No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.....	57
5.6 Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	59
5.6.1 PP No. 29 Tahun 1986 Tentang AMDAL	59
5.6.2 PP No. 27 Tahun 1999 Tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.....	60
5.6.3 EQAM dan PKPL	61
5.7 Tahapan Pembangunan	62
5.7.1 Pembangunan Nasional	62
5.7.2 Pembangunan Regional	62
5.7.3 Pembangunan Global	63
5.8 Pembangunan Akal Budi.....	66
BAB VI : BERBAGAI KASUS PEMBANGUNAN	68
6.1 PLTU Suralaya.....	68
6.2 Menabung dan Berhemat.....	70
6.3 Tambang Industri Aluminium.....	72
6.4 Pertambangan PT. Freeport Indonesia	74
6.5 Pertambangan di Taman Nasional Gorontalo.....	77
6.5.1 Rehabilitasi in-situ	77
6.5.2 Rehabilitasi Ex-situ	78
6.6 Pengelolaan Sumber Daya Air	79

6.6.1 <i>Sungai Cibanten dan Krakatausteel</i>	80
6.6.2 <i>Banjir</i>	80
6.7 Pemerataan Pendidikan, Kecerdasan, Keterampilan dan Profesionalisme	82
6.7.1 <i>Pemerataan Tenaga Kerja</i>	84
6.7.2 <i>Profil Tenaga Kerja</i>	85
6.7.3 <i>Pendidikan Keterampilan</i>	86
6.8 Pembinaan Ekosistem dalam Perkebunan.....	87
BAB VII : RINGKASAN PENUTUP, KESIMPULAN DAN SARAN	89
7.1 Pengantar Ringkasan	89
7.2 Totalitas Unsur Kehidupan.....	90
7.1 Kesimpulan	92
7.2 Saran Masa Depan.....	92
DAFTAR ACUAN.....	95
GLOSARI	102
INDEKS	117

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Hal
1	Alam Semesta terlihat dari Bumi berupa warna kebiruan (A) atau berbaur dengan awan atau kabut (B), sedang pada malam hari terlihat gelap gulita dengan berbagai titik terang dari cahaya yang terpancar dari bintang – bintang (foto Soerjani 2009).	2
2	Nebula Veil (potret dengan teleskop) (A), dan Galaksi Bimasakti berbentuk cakram (B) terdiri atas 7000 bintang, sedang dari samping terlihat sebagai spiral dengan Matahari berada di sisi bawah (Gambar dari Anon 1973) sedang gambar B dan C dari Soerjani dkk 2007 : 10 dan Chiras (1991 : 23).	4
3	Lapisan Matahari : ukuran relatif dari Khromosfer. Korona mengakibatkan angin Matahari (<i>solar wind</i>) (Anon 1971 : 12).	6
4	Matahari yang berada di pusat sistem Matahari dikelilingi oleh sembilan planet. Lintasan Venus sampai Mars menunjukkan wilayah yang tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin. Bumi berada di dalamnya, artinya memungkinkan berlangsungnya kehidupan seperti yang kita kenal sekarang. Di antara Mars dan Jupiter terdapat beberapa ribu planet kecil yang disebut Asteroid (Anon 1973: 22 - 23).	7
5	Ukuran relatif dari planet-planet dari sistem Matahari dengan satelit atau bulan yang mengikuti orbit planet-planet itu. Orbit dari semua planet itu dalam mengitari Matahari melewati dataran bidang yang sama dengan kemiringan yang berbeda-beda (lihat angka-angka kemiringan) (Anon 1973 modifikasi dalam Soerjani (2010).	8

- 6 Wilayah yang memungkinkan adanya kehidupan dahulu diperkirakan adalah antara 0,95 sampai 1,01 UA, tetapi teori baru mengatakan bahwa wilayah kehidupan menjangkau jarak 1,5 UA, yang berarti di dalamnya termasuk Planet Mars (Kasting *et al* 1988:49; Soerjani 2010 : 1.13). 8
- 7 Wilayah kehidupan Kosmologi dalam ekologi dimulai dari organisme (individu), populasi, komunitas, ekosistem dan ekosfer (dimodifikasi dari Miller Jr. 1979: 42). Ekologi dapat secara sosioekologi disebut *ekologi manusia* artinya keberadaan manusia dalam keseluruhan ekosistem. 11
- 8 Bumi dipandang dari angkasa, nampak kebiruan karena permukaan air yang terselimuti dengan awan yang nampak keputihan (foto dari antariksawan NASA, Amerika Serikat) (Anon 1989 : 534). 13
- 9 Kehidupan di Bumi berlangsung dalam ekosfer yang merupakan bidang persinggungan atau tumpang-tindih antara litosfer, hidrosfer dan atmosfer (dimodifikasi dari Miller Jr. 1979: 44). Perlu diketahui bahwa cahaya dan energi yang diperlukan berasal dari Matahari yang berada jauh dari jangkauan Bumi. 14
- 10 Lapisan dalam kerak bumi terdiri atas beberapa bagian. Makin dalam, makin mendekati intinya, suhu makin panas. Bagian paling dalam yang disebut teras, diperkirakan mencapai 5.000 °C (Anon 1988: 535). 15
- 11 Perbandingan luas daratan (29%) dengan samudera (71%), sedang volume air sebenarnya hanya sedikit sekali (0,129%) dibandingkan dengan volume litosfer (99,91%) (diperhitungkan antara lain dari Falkenmark 1974, World Resource Institute 1989 oleh Soerjani dalam *Air, Makna, Masalah dan Pengelolaannya* 1997: 1). 16

- 12 Bioma-bioma terestrial utama di dunia (Anon 1989 : 32). 19
- 13 Sinar matahari terpancar ke Bumi sebagai cahaya disertai sinar inframerah (panas) yang memantul kembali dari Bumi; dengan lapisan gas rumah kaca yang makin tebal makin banyak sinar inframerah dipantulkan kembali ke Bumi, akibatnya Bumi makin panas (modifikasi dari Miller Jr. 1979). 25
- 14 Lapisan tipis ozon berada 20-50 km dari Bumi. Lapisan ozon ini menyaring 99 % sinar ultraviolet yang apabila sampai di Bumi akan mengakibatkan kanker kulit dan mengganggu pertumbuhan di Bumi (Soerjani 2009). 26
- 15 Berbagai kejadian alam di Bumi : (A); banjir (B); gempa bumi (C); gunung meletus (D); tsunami (E); kawah. Kejatuhan meteor paling besar sampai saat ini di New Quebec, Kanada (sumber gambar dari Soerjani 2007, 2008, dan Anon 1971 : 713 a.b.)* 27
- 16 (A). seluruh gempa bumi di kawasan Samudera Pasifik dan Atlantik 27
(B). Arah arus air Samudera searah dengan arus sungai (Anon 1971 : 17-35).
- 17 Pengada *biota* maupun *abiota* berada dan berinteraksi bersama dalam ekosistem yang dipelajari secara ilmiah melalui **ekologi**, eko = *oikos* = rumah tangga makhluk hidup dan *logos* = ilmu pengetahuan (lihat Soerjani 2000) 29
- 18 Oikos terdiri atas lima tahapan (*Kingdom*) mulai dari Monera (A); Protista (B); Flora (C); Fungi (D); Animalia (E) (Chiras 1991). 31
- 19 Ekologi umum dibagi secara autekologi menjadi Ekologi Manusia, Ekologi Tumbuhan, Hewan, dan seterusnya (Anderson 1981) 31

- 20 Lingkup ekologi manusia menurut Rambo dibagi secara analisis menjadi sosiosistem dan ekosistem (Rambo 1981). 32
- 21 Daur kehidupan yang memisahkan kelompok autotrof sebagai Produsen utama yang dapat mengubah bahan anorganik menjadi organik melalui tumbuhan berhijau daun (khlorofil) dalam proses fotosintesis dengan energi dari Matahari (A); sedang jenis biota selebihnya bersifat heterotrof (B); yang tidak mampu mengasimilasi sesuatu tanpa dukungan makhluk hidup lain, kelompok mana disebut herbivor (B_1), karnivor (B_2), yang bukan karena buas, tetapi fungsinya memang sebagai pemangsa daging dari hewan lain; kelompok omnivor baik pemangsa tumbuhan maupun hewan contohnya adalah manusia (B_3), akhirnya semua ini dilengkapi dengan kelompok saprovor (cacing, jamur, bakteri) yang melangsungkan kehidupan sebagai saprofag yakni pemakan sisa sumber daya sebagian besar bahan organik dari makhluk lain dan yang terurai menjadi unsur anorganik kembali (B_4) (Soerjani 2010). 33
- 22 Lingkungan hidup yang terdiri atas lingkungan hidup sosial (berbagai jenis) dan lingkungan hidup binaan makhluk hidup, baik dari makhluk hidup lain (A) maupun dari manusia (B) (Soerjani 2008 dkk). 34
- 23 Hubungan perolehan dan manfaat untuk manusia dapat benar kalau menguntungkan, bagi pelaku dan salah kalau merugikan manusia lain dan makhluk hidup lain (Soerjani 2010). 37
- 24 (A); Tupai yang melubangi kelapa untuk makan "daging" kelapa seperlunya sehingga ada cadangan (deposit) untuk dimakan kembali hari lain, atau bahkan dapat didatangi dan dimakan oleh tupai lain (B); burung yang makan pepaya juga hanya dengan melubangi, sisanya untuk cadangan, setelah itu bertengger, dan berkicau menyemarakkan pekarangan kita (Soerjani 2008). 39

- 25 Rumah tangga manusia yang hemat sumber daya alam 44
melakukan segenap upaya untuk memanfaatkan sisa-sisa,
seperti kulit pisang untuk makanan kambing, sampai
akhirnya limbah yang tidak mungkin dimanfaatkan lagi,
sisa-sisa itu dibakar (*incinerasi*) sehingga panas
api/energinya dapat digunakan untuk menguapkan air
sebagai penggerak turbin yang menghasilkan listrik (dapat
disaksikan di Tokyo Bay, Jepang). Inset: kulit pisang
merupakan sumber daya makanan untuk kambing, jadi
bukan sampah atau limbah. Kotoran (*tal*) kambing akan
lebih bermakna dibandingkan kompos dari kulit pisang.
- 26 Tiga buku untuk meningkatkan keterampilan siswa 45
SMA/SMK untuk memberi nilai tambah ekonomi, A; Hasil
Pertanian, B; Hasil Perikanan dan Sumber daya Laut, C;
Pengolahan Limbah (sisa sumber daya) sebagai kompos
(Soerjani, YPPL. 2007)
- 27 (1) PLTU Suralaya (2) menabung dan berhemat (3) industri 46
aluminium di Sumatera Utara (4) PT. Freeport Indonesia (5)
pertambangan di Gorontalo (6) pengelolaan sumber daya
air (7) pemerataan pendidikan, kecerdasan, keterampilan
dan profesionalisme (8) pembinaan ekosistem dalam
perkebunan
- 28 Kerusakan lingkungan oleh industri diperkirakan sangat 49
didorong oleh kebutuhan konsumen yang melebihi
kebutuhan dasar (*over consumption*) dan limbah yang
dihasilkan dalam produksi maupun dalam konsumsi
(dimodifikasi dari Shaw 1991 oleh Soerjani 1997).
- 29 Kelayakan pembangunan dianalisis secara bertahap melalui 51
teknologi tepatguna dengan segenap sumber daya yang ada
(A), diteruskan dengan pertimbangan ekonomi, jadi tidak
rugi (B), agar terjadi penghematan dan pemerataan sumber
daya, untuk akhirnya pertimbangan ekologi atau ekosistem

(C), agar semua komponen rumah tangga memperoleh 52 semua kebutuhan secara adil dan cukup. Layak A+B+C inilah yang disebut LAYAK TOTAL.

- 30 Bagan pembangunan dimulai dari proses AMDAL diteruskan 52
Pengawasan Pelaksanaan (RPL) lalu evaluasi hasil, secara
keseluruhan disebut Sistem Pengelolaan Lingkungan (SPL)
atau *Environmental Management System (EMS)*.
Pemerintah dan masyarakat merupakan pengawas proses
produksi dan produk yang dihasilkan melalui Sistem Proper
(peringkat perusahaan) dan Ekolabel (Soerjani 2008 dkk.).
- 31 Badan Perencana, Pengawasan, Evaluasi dan Akuntabilitas 55
(Produk) Pembangunan dengan Deputi Menko Perencanaan,
Pengawasan dan Evaluasi/Akuntabilitas Pembangunan;
Sektor pembangunan A, B, C, dst akan berorientasi dengan
Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam merencanakan,
mengawasi dan mengevaluasi/akuntabilitas pembangunan
(Soerjani 2003^a; 2009).
- 32 Pembicaraan dalam rapat Senat Gurubesar UI untuk 66
mendiskusikan pencapaian kita dalam MDGs. Prof. S. Sadli,
Prof. M. Soerjani, Prof. Emil Salim dan moderator Prof. Retno
Soetaryono (UI Depok 24-25 Juli 2006).
- 33 Peta menunjukkan pertambangan batu bara di Ombilin yang 69
diangkut antara lain melalui Kota Baturaja dan melalui
Pelabuhan Tanjung Karang diangkut ke PLTU Suralaya di
Banten, Jawa Barat.
- 34 Urutan kegiatan pabrik aluminium di Sumatera Utara. 73
- 35 Gedung Aldevco 74
- 36 A) Bapak Adrianto M. Reksohadiprodjo berpose dengan 75
Prof. Dr. Ir. Otto Soemarwoto. (B) Para 5 pakar penasihat dari
arah kanan Prof. Otto Soemarwoto, Dr. Setijati Sastrapradja,
Prof. Tedjoyowono, Ir. F. Wospakrik dan M. Soerjani.

- 37 A) Berpose di Pusat Penelitian Reklamasi Lumpur Tailing di Mamujaya; (B) Hasil tanaman jambu, pisang, nanas, pepaya dan sebagainya yang dicicipi oleh para anggota penasihat. 76
- 38 (A). Bibit berbagai jenis flora asli yang ditanamkan kembali di tanah bongkaran pertambangan dan (B). Hasil penanaman kembali untuk merehabilitasi ekosistem flora dan fauna yang ada sebelumnya. 76
- 39 Peta Sulawesi dengan Taman Nasional lain yang dapat digunakan untuk rehabilitasi ex-situ di wilayah lain dengan ekosistem yang mirip antara lain di Lore Lindu, Morowari, Pegunungan Latimojong dan Rawa Aopa (Soerjani 1997: 27). 78
- 40 Sungai dan Anak Sungai Cibanten memberikan jatah air bagi industri baja Krakatausteel (lihat insert) di Cilegon. Sebagai imbalan bagi penduduk di sepanjang Sungai Cibanten, pabrik baja memberikan bantuan sosial berbagai fasilitas masyarakat di bidang sekolah-pendidikan, industri pertanian setempat, pasar masyarakat, dan sebagainya. 80
- 41 (A). Banjir di Jakarta; (B). Hutan di pegunungan di Bogor; (C). Pembangunan perumahan dan pertokoan di tepi sungai. 82
- 42 Keadaan geografi dan kepadatan penduduk Indonesia 2008 (BPS 2008) terlihat kepadatan penduduk yang menonjol di Pulau Jawa, khususnya Provinsi Jawa Barat, Jakarta dan Banten (lihat Soerjani 2009) 83
- 43 Pulau Jawa yang luasnya 6,77 % luas seluruh Indonesia penduduknya mencapai 132.856.600(58,14%) terhadap total penduduk Indonesia 228.523.350 (BPS 2008, lihat Soerjani 2009). 83
- 44 Profil pendidikan tenaga kerja 99.930.217 berumur 12 tahun 2007 sesuai hasil survei angkatan kerja nasional 2007 (Sukernas) Agustus 2007 (BPS 2008) 84

- 45 Penyebaran tenaga kerja dalam berbagai sektor pembangunan, sektor yang banyak menyerap tenaga kerja adalah mulai dari sektor pertanian , perkebunan, perhutanan dan perikanan. Hal ini disusul dengan sektor perdagangan yang melayani kebutuhan konsumen, industri pengolahan (hasil), jasa kemasyarakatan (termasuk pegawai pemerintahan), dan seterusnya. 85
- 46 Pembangunan jembatan layang Grogol yang ambruk, Jakarta, 1996 [TEMPO/ Rully Kesuma; R1A/233/1996; 20010331]. 87
- 47 A. Peta Kalimantan dengan Kebun Kelapa Sawit di PT. Bima Dharma Kencana. 88
B. Gambar Orangutan yang diselamatkan di tengah hutan Kalimantan
C. Pemetikan Kelapa Sawit; D Pemrosesan; E Minyak kelapa sawit siap dipasarkan.
- 48 Tatanan Alam, Pengaruhnya ke bumi dalam Ekosfer dimana Ekosistem berada 91

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Hal
1	Tabel 1. Perbandingan kondisi atmosfer dan suhu di Mars, Venus dan Bumi dan secara hipotesis keadaan Bumi tanpa kehidupan (Kasting <i>et al.</i> 1988).	10
2	Tabel 2. Gas permanen di atmosfer.	18
3	Tabel 3. Gas-gas tidak tetap dalam atmosfer.	18
4	Tabel 4. Jenis flora dan fauna yang perlu diselamatkan dari dampak penambangan yang akan dilaksanakan.	78



GARUDA INDONESIA



Boeing 747-400
Engines: 4x GE
Capacity: 425



Boeing 737-800 NG
Engines: 2x CFM56-7B
Maximum speed: 853 km/h Range: 425 km Seat capacity: 125



GARUDA, the Garuda Indonesia Group, is offering a wide range of services and facilities for all kinds of passengers. Garuda Indonesia is the only airline in Indonesia that is a member of the Garuda Indonesia Group. Established in 1949, Garuda Indonesia is the only airline in Indonesia that is a member of the Garuda Indonesia Group. Garuda Indonesia is the only airline in Indonesia that is a member of the Garuda Indonesia Group.



Soulwah, the DC-3 that took the victorious President Soekarno to Jakarta on December 29, 1949

**GARUDA INDONESIA
IS HONoured &
PROUDLY SERVED YOU
To Visit and Enjoyed
THE GLORIFY OF GOD'S
CREATION AND THE
BEAUTY CULTURE
AROUND INDONESIA
AND ALL OVER THE
WORLD**



Selamatkan Habitat Orangutan Satu Penumpang, Satu Pohon

Lebih dari 60.000 pohon ditanam di Kalimantan

Garuda Indonesia bekerja sama dengan WWF Indonesia dalam program penghijauan kembali habitat Orangutan terbesar sedunia di Palangkaraya, Kalimantan Tengah. Wilayah ini merupakan tempat hidup lebih dari 6000 orangutan, 106 aneka spesies burung dan 34 mamalia unik. Setiap penumpang yang terbang dari Australia dan Jepang bersama Garuda Indonesia turut berperan dalam program menanam 100.000 pohon di 250 hektar area Taman Nasional Sebangau.



24 Jam

www.garuda-indonesia.com

0 804 1 807 807

atau (021) 2351-9999

Garuda Indonesia



BAB I

ALAM SEMESTA DAN KOSMOLOGI

1.1 Kosmogenesis

1.1.1 Teori "Big-Bang"

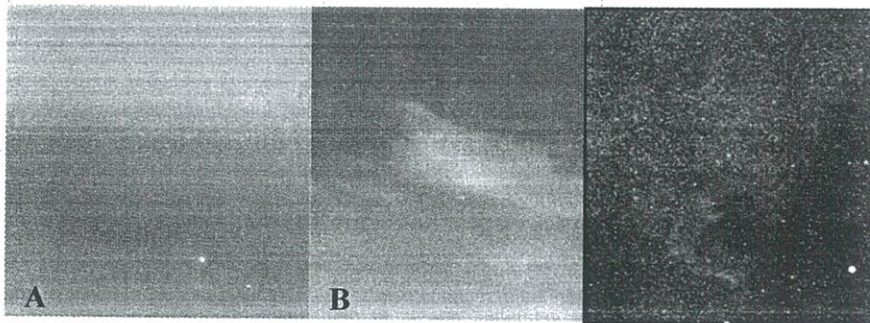
Alam Semesta, Ruang Semesta raya atau *Universe* terbentuk melalui suatu Kehendak Tuhan Mahapencipta. Menurut perkiraan dan perhatian para astronom terjadinya antara 10-20 miliar tahun yang telah lalu. Gumpalan materi yang sangat besar dan padat dari sekelompok materi angkasa mengalami ledakan yang sangat dahsyat dengan panas diperkirakan sampai 100 miliar derajat Celcius. Peristiwa ledakan ini disebut "Big-Bang" sehingga terjadi cerai-berai benda angkasa berupa *kosmos* berupa asap, debu, dan gas. Melalui proses pengkerutan (kondensasi) dengan penurunan suhu sampai 3000 °C terbentuklah *Nebula* berupa seperangkat awan terdiri atas asap dan kabut yang berputar-putar. Nebula ini mengumpul menjadi *Galaksi* yang merupakan kumpulan beribu-ribu bintang. Menurut teori Big-Bang ini berbagai bintang itu terus-menerus memancarkan sinar, panas dan berbagai radiasi. Diperkirakan dalam suatu waktu bintang itu akhirnya menjadi dingin, mengalami keruntuhan dan berakhir. Pada saat itulah terjadi akhir riwayat Alam Semesta (lihat Soerjani 2010).

1.1.2 Teori "Steady State"

Teori lain yang disebut teori "Steady State" adalah terbentuknya Alam Semesta atau teori pemantapan kelangsungan yang menyatakan bahwa unsur atom baru masih akan terbentuk secara terus-menerus di Alam Semesta. Unsur ini sebagai debu mengalami gerakan melingkar berputar-putar sampai terbentuknya galaksi baru. Jadi Alam Semesta terus-menerus akan mengalami pembentukannya sepanjang masa, sehingga teori ini mempercayai

bahwa Alam Semesta sekarang ini sama halnya dengan jutaan tahun yang lewat, dan akan sama keadaannya jutaan tahun yang akan datang. Oleh karena itu pengikut teori ini tidak mempercayai akan berakhirnya Alam Semesta. Para astronom akan tetap mempelajari lebih lanjut dan akan menghasilkan teori baru tentang terbentuknya Alam Semesta (kosmogogenesis) (Ronan dalam Anon 1973). Pada akhirnya teori ini mempercayai bahwa segala sesuatu di Alam Semesta mengalami tatanan atau hukum alam yang pasti (*immutable*) sehingga akan terjadi kelangsungan dinamika keadaan alam sesuai dengan kehendak Tuhan yang menciptakannya. Manusia berkewajiban dengan rasio dan intuisi (kata hati) untuk mengikuti dengan kearifan dan keikhlasan akan adanya segenap kenyataan yang dihadapi dengan pendekatan nisbi atau relatif (lihat Radha 1991).

Alam Semesta atau Ruang Angkasa (*Universe*), seperti yang terlihat dari Bumi berupa langit yang berwarna keabuan di waktu siang, atau diseliputi oleh awan putih keabuan, sedang di malam hari terlihat gelap-gulita dengan bintik-bintik bintang di Alam Semesta (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Alam Semesta terlihat dari Bumi berupa warna kebiruan (A) atau berbaur dengan awan atau kabut (B), sedang pada malam hari terlihat gelap gulita dengan berbagai titik terang dari cahaya yang terpancar dari bintang – bintang (foto Soerjani 2009).

Alam Semesta, Alam Raya, Jagat Raya atau *universe* dalam arti luas berarti totalitas dari segenap pengada (*entities*) dan semua tatanan dan proses yang ada. Dalam istilah ini tercakup semua

modus dari eksistensi Alam, maka segenap ilmu pengetahuan, seperti astronomi, fisika, biologi, kimia, matematika, sosiologi, antropologi dan psikologi memberikan saham pengertian kita tentang apa yang terkandung dalam subjek, materi, tatanan dan masalah yang menyeluruh ini. Dalam pengertian yang lebih sempit, dalam Alam Semesta tercakup sistem dari seluruh benda astronomi. Atas dasar batasan ini maka ilmu yang mempelajari Jagat Raya ini disebut **kosmologi**. Ilmu pengetahuan tentang Jagat Raya ini menjangkau wilayah *astronomi* dengan sistem fisik melewati batas yang terjangkau oleh teleskop modern, dengan menggunakan statistik dan fisika matematik, yang menghasilkan gambaran tentang Alam Semesta.

Dalam perkembangan kosmologi tercatat nama pakar-pakar dari berbagai Bangsa, seperti Alearghani ahli astronomi dari abad 9, di samping sebelumnya juga dikenal Eudoxus Cnidus (abad 4 SM), Calippus Cyzicus (abad 4 SM), Aristoteles (384-322 SM) dan sebagainya. Kemudian pada tahun 1543 Nicolaus Copernicus mengajukan teori matematik tentang pergerakan planet yang lebih dapat diterima daripada teori sebelumnya. Nama pakar-pakar ini bertambah dengan Rene Descartes, Isaac Newton, dan sebagainya. Seorang pakar astronomi Indonesia di antaranya adalah Prof. Dr. Bambang Hidayat, Prof. John Katili, keduanya gurubesar Astronomi, Geologi dan ITB, Bandung

Kosmogogenesis adalah teori tentang terjadinya Alam Semesta. Sedang teori mengenai ilmu pengetahuan tentang benda angkasa itu disebut kosmologi (ilmu pengetahuan tentang kosmos).

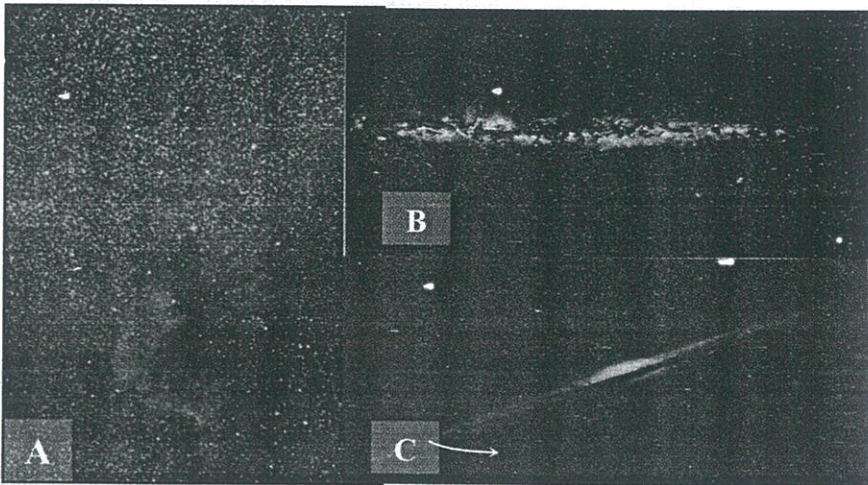
1.2 Kosmologi

Ilmu pengetahuan tentang Ruang Semesta adalah dimulai dengan terbentuknya nebula berupa seperangkat awan terdiri atas kabut dan asap yang berputar-putar. Putaran nebula itu

mengelompok menjadi sekumpulan bintang yang tersusun dalam Galaksi.

Bentuk galaksi ini bermacam-macam ada yang berupa spiral, elips yang bercabang atau yang pipih, ada yang bentuknya tidak beraturan. Di ruang angkasa terbentuk berbagai galaksi seperti Galaksi Andromeda, Galaksi Messier, Galaksi Seyferts, dan sebagainya.

Salah satu galaksi yang penting adalah Galaksi Bimasakti (*Milk Way*) yang berbentuk spiral, atau bentuk cakram (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Nebula Veil (potret dengan teleskop) (A), dan Galaksi Bimasakti berbentuk cakram (B) terdiri atas 7000 bintang, sedang dari samping terlihat sebagai spiral dengan Matahari berada di sisi bawah (Gambar dari Anon 1973) sedang gambar B dan C dari Soerjani dkk 2007 : 10 dan Chiras (1991 : 23).

Dalam uraian tentang terbentuknya benda angkasa telah disinggung tentang terbentuknya berbagai benda angkasa sebagai nebula, galaksi dan bintang. Juga telah disampaikan teori tentang terjadinya benda angkasa melalui peledakan "*Big-Bang*". Menurut teori Big-Bang berbagai bintang yang terbentuk akan terus-menerus memancarkan sinar, panas dan berbagai radiasi, sampai akhirnya menjadi dingin, mengalami keruntuhan dan berakhir.

Teory Steady State adalah teori terbentuknya Alam Semesta atau teori pemantapan kelangsungan yang menyatakan bahwa unsur atom baru masih akan terbentuk secara terus-menerus di Alam Semesta. Jadi teori ini mengetengahkan kelangsungan peri kehidupan di Alam Raya dari dulu jutaan tahun yang silam, maupun jutaan tahun mendatang.

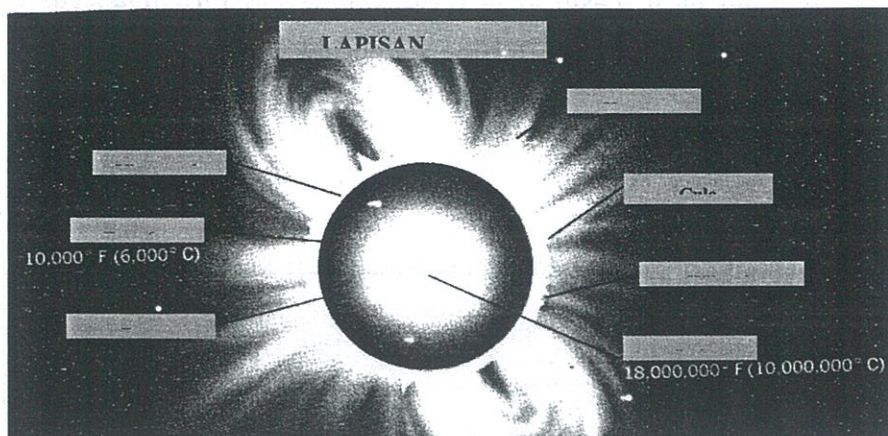
1.2.1 Matahari

Matahari adalah badan pengendali dari Sistem Matahari atau *Solar System*. Matahari adalah bagian terbesar dan pusat keseluruhan sistem, dengan massa 740 kali dibandingkan dengan keseluruhan sembilan planet yang mengitarinya, dan 10 kali lebih luas dibandingkan dengan Planet Jupiter yang paling besar.

Sinar Matahari merupakan sumber bagi Bumi dengan panas dan sinar yang memungkinkan berlangsung kehidupan. Panasnya menyebabkan menguapnya air dan samudera dan berbagai sumber air, berperan penting dalam terjadinya angin dan berbagai unsur vital bagi eksistensi kehidupan di Bumi. Warna Matahari sendiri berupa kekuningan yang kecil dibandingkan dengan besarnya yang sebenarnya; dan berada pada sisi pinggir dari Galaksi Bimasakti, dan beredar dengan kecepatan 220 km per detik. Pada saat yang sama meluncur ke arah konstelasi Hercules secepat 20 km per detik.

Terbentuknya Matahari dan Planet di sekitarnya berlangsung beberapa miliar tahun yang lewat. Menurut teori Matahari masih akan menghasilkan energi sampai 10 miliar tahun, walaupun pada suatu ketika dapat kelihatan dan agak meredup. Dalam ekspansinya akan mengalami warna merah lalu merah sekali mungkin 1.000 kali luminositas energi pada saat ini. Apabila hal ini terjadi setelah Matahari mengalami pembakaran transmisi atau hidrogen berganti dengan transmisi helium. Mungkin menurut teori *Steady State* massa Matahari akan berwujud dalam massa bintang

baru yang lain (lihat Encyclopedia Americana volume 26 : 11-16). Lapisan Matahari adalah seperti digambarkan pada Gambar 3.

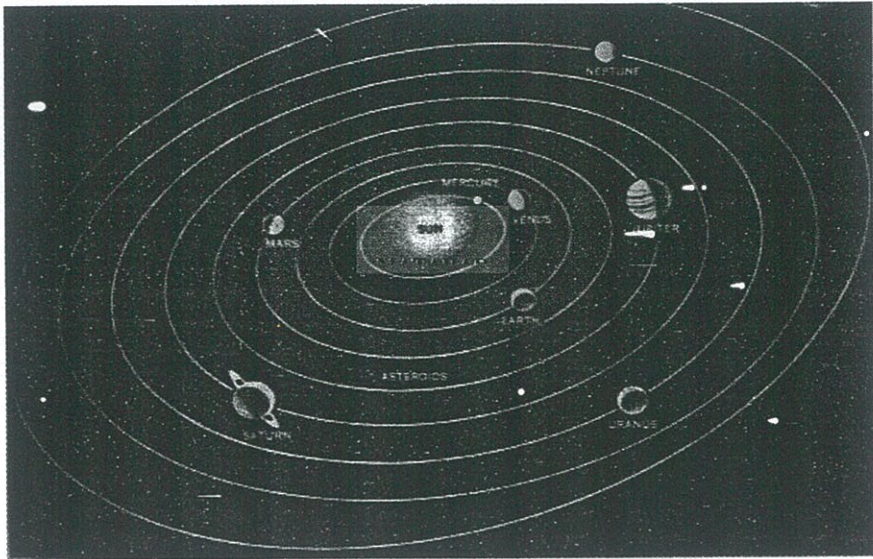


Gambar 3. Lapisan Matahari : ukuran relatif dari Khromosfer. Korona mengakibatkan angin Matahari (*solar wind*) (Anon 1971 : 12).

1.2.2 Sistem Matahari

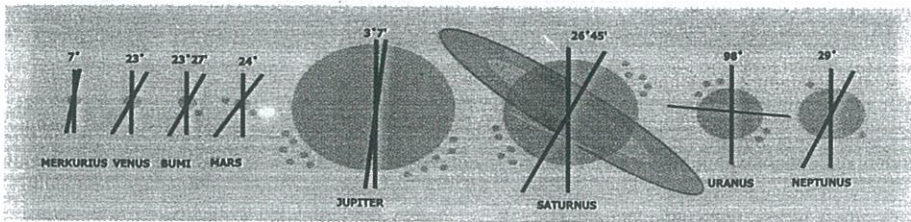
Matahari merupakan pusat dari Sistem Matahari atau Solar System yang dikelilingi oleh sembilan planet, berturut-turut: Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

Terjadinya planet dalam Sistem Matahari ini mula-mula sekali diterangkan oleh Pierce Simon Laplace (1749 - 1822) dengan teorinya yang disebut teori Big-Bang yang mengatakan bahwa massa Matahari yang berputar melepas sebagian dari massanya yang kemudian menjadi sembilan planet. Teori lain yang dikembangkan oleh Thomas C. Chamberlin (1843 - 1928) dan Forest R Moulton (1872 - 1952) dari Amerika Serikat yang mengetengahkan teori *Planetisimal* (artinya planet kecil). Menurut teori ini, sebuah bintang lain mendekati Matahari. Gravitasi dari bintang ini menyebabkan tertariknya Massa Matahari lalu bercerai-berai membentuk sembilan planet.



Gambar 4. Matahari yang berada di pusat Sistem Matahari dikelilingi oleh sembilan planet. Lintasan Venus sampai Mars menunjukkan wilayah yang tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin. Bumi berada di dalamnya, artinya memungkinkan berlangsungnya kehidupan seperti yang kita kenal sekarang. Di antara Mars dan Jupiter terdapat beberapa ribu planet kecil yang disebut Asteroid (Anon 1973: 22 - 23).

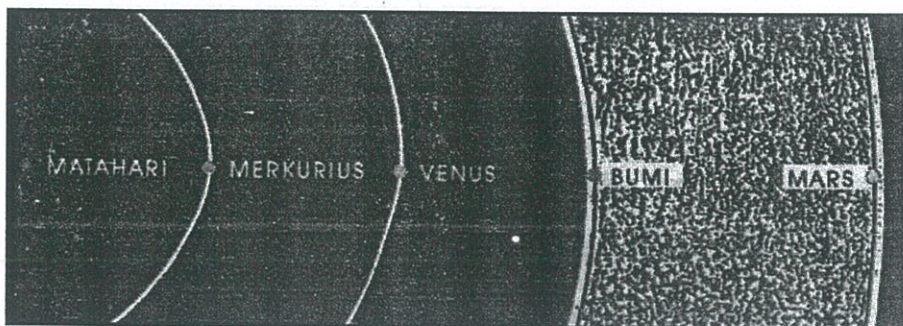
Kesembilan planet itu berturut-turut menurut jaraknya dari Matahari adalah: Merkurius, Venus, Bumi (dengan satu satelit: Bulan), Mars (dengan dua satelit), Jupiter (dengan 12 satelit), Saturnus (dengan sembilan satelit), Uranus (dengan lima satelit), Neptunus (dengan dua satelit), dan Pluto (satu satelit). Lihat gambar 4. Salah satu planet yang menarik perhatian para pakar astronomi adalah Planet Saturnus yang mempunyai "cincin" (lihat gambar 5 yang terdiri atas tiga bagian dengan ketebalan ± 15 km dan lebar seluruhnya hampir 60.000 km dengan jarak lebih-kurang 10.000 km dari Planet Saturnus).



Gambar 5. Ukuran relatif dari planet-planet dari sistem Matahari dengan satelit atau bulan yang mengikuti orbit planet-planet itu. Orbit dari semua planet itu dalam mengitari Matahari melewati dataran bidang yang sama dengan kemiringan yang berbeda-beda (lihat angka-angka kemiringan) (Anon 1973 modifikasi dalam Soerjani (2010).

1.3 Wilayah Kehidupan

Teori tentang kehidupan memperkirakan bahwa wilayah (atau *zona*) yang memungkinkan adanya kehidupan adalah wilayah yang mirip dengan sifat dan iklim yang ada di Bumi. Dahulu diperkirakan wilayah "berpenghuni" itu adalah antara 0,95 sampai 1,01 UA (Unit Astronomi atau jarak antara Bumi dan Matahari), tetapi *teori baru* mengatakan bahwa "wilayah kehidupan" menjangkau jarak 1,5 UA, yang berarti di dalamnya termasuk planet Mars (Gambar 6).



Gambar 6. Wilayah yang memungkinkan adanya kehidupan dahulu diperkirakan adalah antara 0,95 sampai 1,01 UA, tetapi teori baru mengatakan bahwa wilayah kehidupan menjangkau jarak 1,5 UA, yang berarti di dalamnya termasuk Planet Mars (Kasting *et al.* 1988:49; Soerjani 2010 : 1.13).

Kehidupan seperti di Bumi ini sampai sekarang diduga hanya terdapat di Bumi sendiri, mengingat suhu yang terlalu tinggi di Merkurius (350°C) dan Venus (300°C) pada tengah hari, atau terlalu rendah di Uranus (-80°C) dan Neptunus (-210°C). Di samping itu masih ada ketidakcocokan antara lain dalam radiasi gelombang pendek, kepadatan atmosfer, kelembapan, serta kadar nitrogen dan oksigen. Di antara planet yang lain, hanya Mars yang menurut teori diduga mempunyai kemungkinan adanya suatu bentuk kehidupan, walau kalaupun ada, mungkin dengan perwujudan yang berbeda dengan kehidupan yang ada di Bumi.

Dalam hubungan ini *Hipotesis Gaia* (Dewi Bumi) dari James Lovelock (lihat Odum 1983: 24-46) mengemukakan bahwa Bumi dan kehidupan itu saling pengaruh-mempengaruhi sehingga Bumi dapat mendukung kehidupan karena pengaruh adanya kehidupan itu sendiri. Andaikata kehidupan itu tidak ada, maka Bumi akan gersang sehingga berbeda sekali dengan keadaannya sekarang. Suhunya akan sangat tinggi ($\pm 290^{\circ}\text{C}$) kandungan CO_2 juga tinggi (98%), sedang kadar O_2 sangat rendah: hampir tidak terdeteksi. Dengan adanya kehidupan di Bumi pada saat ini kadar O_2 adalah 21% cukup sebagai unsur vital yang mendukung kehidupan itu sendiri.

Gambaran lengkap tentang kehidupan dalam Kosmologi seperti yang tertera di Bumi adalah seperti terlihat pada gambar 7, sedang wilayah kehidupan di berbagai planet adalah seperti terlihat pada tabel 1.

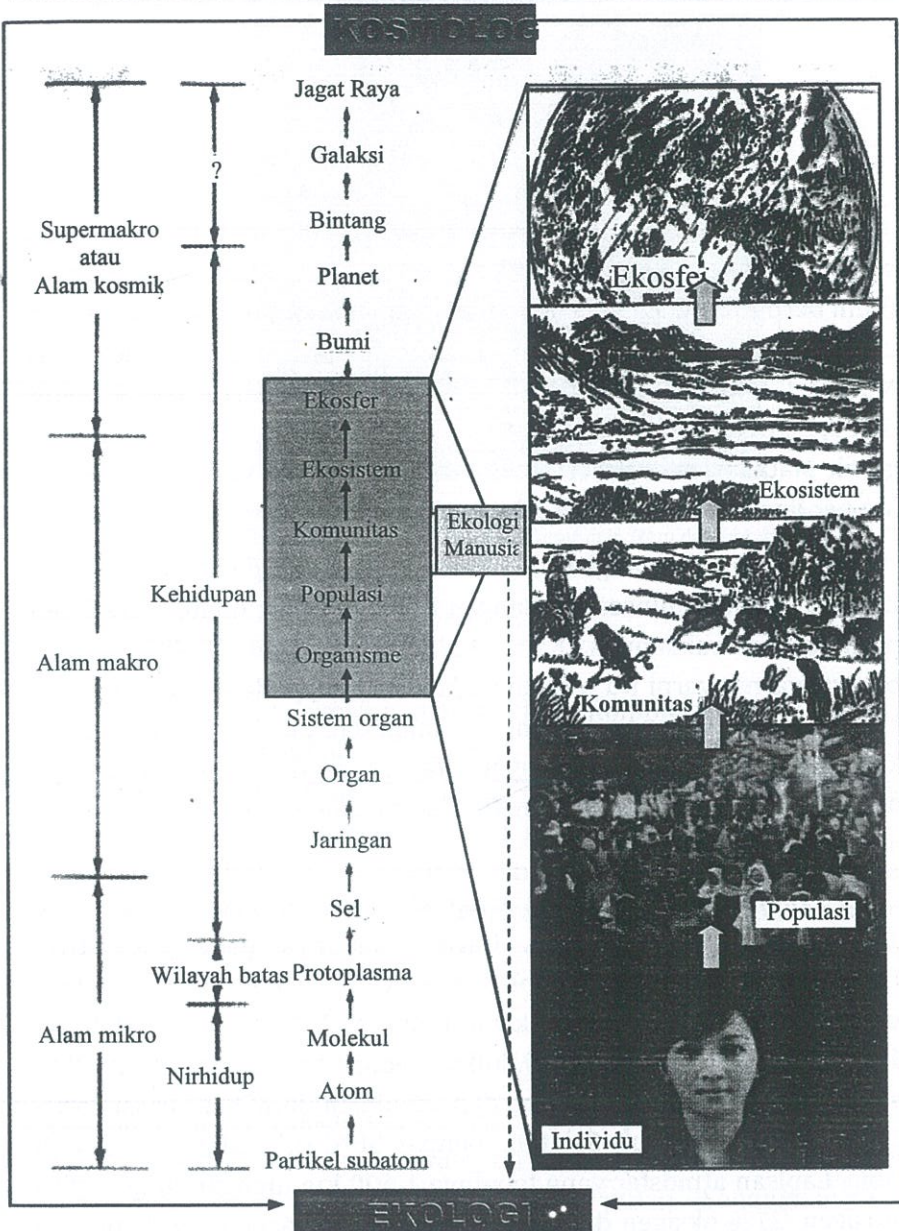
Dari Tabel 1. ini terlihat bahwa tanpa kehidupan, Bumi tidak berada dalam kondisi yang memungkinkan adanya kehidupan, karena suhu terlalu panas ($200 - 300^{\circ}\text{C}$), sedangkan nitrogen dan oksigen hampir tidak ada. Dengan adanya kehidupan, CO_2 akan terserap dalam proses asimilasi atau fotosintesis, sehingga turun drastis menjadi 0,03%, sebaliknya oksigen yang terlepas dalam proses fotosintesis meningkatkan kadar oksigen sampai 21%, dan melalui proses pelapukan, di antaranya pelepasan nitrogen dalam

proses peruraian protein dan lain-lain, kadar nitrogen akan meningkat menjadi hampir 79%. Suhu permukaan Bumi pun menurun sehingga kondisinya sesuai untuk menopang kehidupan. Jadi kehidupan di Bumi memungkinkan keadaan Bumi sedemikian sesuai kondisinya untuk dapat menopang keberadaan kehidupan.

Tabel 1.

Perbandingan kondisi atmosfer dan suhu di Mars, Venus dan Bumi dan secara hipotesis keadaan Bumi tanpa kehidupan (Kasting *et al.* 1988).

Kandungan atmosfer	Mars	Venus	Bumi tanpa kehidupan	Bumi sekarang
CO ₂	95%	98%	98%	0,03%
N ₂	2,7%	1,9%	1,9%	79%
O ₂	0,13%	sedikit	sedikit	21%
Suhu permukaan (°C)	-53	477	250 ± 50	13



Gambar 7. Wilayah kehidupan yang ada menurut Kosmologi, dalam ekologi dimulai dari organisme (individu), populasi, komunitas, ekosistem dan ekosfer (dimodifikasi dari Miller Jr. 1979: 42). Ekologi dapat secara sosioekologi disebut *ekologi manusia* artinya keberadaan manusia dalam keseluruhan ekosistem.

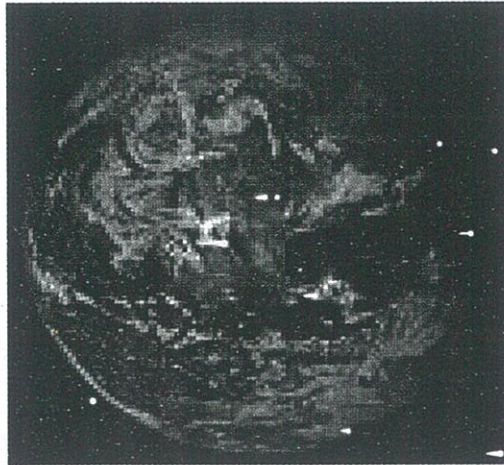
BAB II

BUMI DAN EKOSFER

Bumi terbentuk bersamaan dengan terbentuknya seluruh semesta planet, yang usianya kira-kira setengah dari usia Matahari. Bumi berputar dengan kecepatan 23 jam 56 menit dan 4,09 detik dan putaran ini disebut satu hari. Dengan jarak 958 juta km dari Matahari, Bumi mengitari Matahari selama 365 hari 8 jam 9 menit dan 9,54 detik, yang kita sebut satu tahun. Perputaran ini mengikuti gerak Matahari mengitari inti Bimasakti dengan kecepatan 69.200 km per jam selama 225 juta tahun sekali putar.

Dilihat dari angkasa, Bumi nampak sebagai bulatan besar kebiruan oleh dominasi air, dengan bercak-bercak hijau, merah dan putih di permukaannya. Kalau bulatan Bumi itu diteliti nampak bahwa warna-warni itu ternyata adalah hutan, padang pasir, padang rumput, gunung, danau, lautan, pertanian dan permukiman desa dan kota. Setiap bercak mempunyai sifatnya sendiri dan dihuni oleh makhluk hidup sesuai dengan tipe iklim dan ruang lingkungannya masing-masing.

Bumi berbentuk bola yang sedikit pipih di bagian kutub dengan massa $6,6 \cdot 10^{20}$ ton. Garis tengahnya pada katulistiwa 12.756,32 km sedang karena bentuknya yang agak pipih jarak antara kutub 12.713,54 km. Permukaan Bumi $\pm 71\%$ tertutup oleh air dengan kedalaman rata-rata 3.800 m. Seding tinggi rata-ratanya 840 m di atas permukaan laut. Suhu di permukaan Bumi bervariasi dari -88°C di Vostok, Kutub Selatan, sampai 58°C di sekitar ekuator di Libia. Lapisan atmosfer yang tebalnya 1.600 km mengandung $\pm 78\%$ nitrogen, 21% oksigen dan sisanya adalah CO_2 , argon dan beberapa gas lain.



Gambar 8. Bumi dipandang dari angkasa, nampak kebiruan karena permukaan air yang terselimuti dengan awan yang nampak keputihan (foto dari antariksawan NASA, Amerika Serikat) (Anon 1989 : 534).

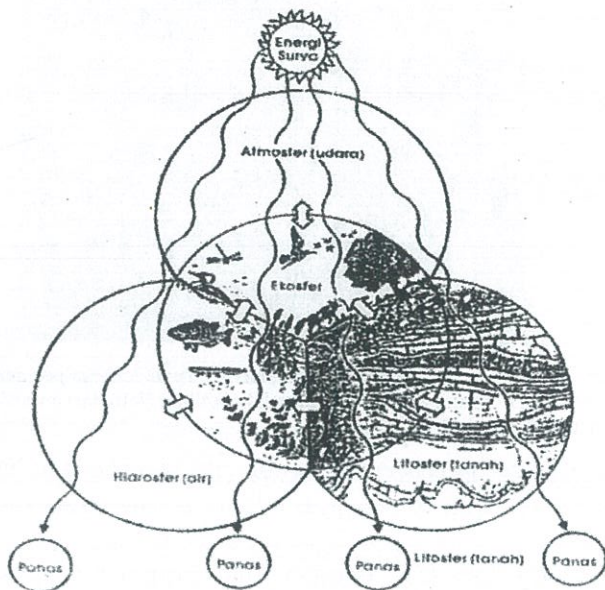
2.1 Ekosfer

Bumi terdiri atas ekosfer dengan tiga komponen pokok, yaitu: *Litosfer* atau bagian padat dari Bumi, *Hidrosfer* berupa perairan dan *Atmosfer* yang menyelubungi Bumi dengan udara dan gas dengan zarah-zarah dan benda-benda yang mengisinya. Ketiga komponen pokok ini mendukung kehidupan yang ada di Bumi, dalam wilayah tumpang-tindih yang disebut *ekosfer* antara ketiga komponen pokok ini (lihat Gambar 9).

2.1.1 Litosfer

Luas seluruh permukaan Bumi adalah 510.952.418 km² di mana 29% dari luas seluruh permukaan Bumi tersebut berupa daratan (*litosfer*) yang terdiri dari berbagai benua dan pulau. Sedangkan 71% permukaan Bumi berupa perairan atau lautan. Volume Bumi adalah 1.097.809.500.000 km³. Lapisan *litosfer* berupa lapisan batuan yang padat yang termasuk kerak Bumi dan mantel bagian atas Bumi.

Litosfer berada pada kedalaman sampai 50 km, memiliki volume yang sangat besar, yaitu 99,91% dari volume total Bumi, sedangkan 0,129% dari volume Bumi berupa air.



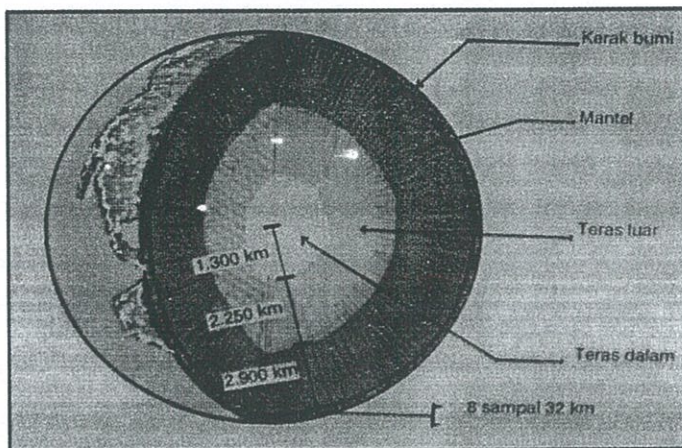
Gambar 9. Kehidupan di Bumi berlangsung dalam ekosfer yang merupakan bidang persinggungan atau tumpang-tindih antara litosfer, hidrosfer dan atmosfer (dimodifikasi dari Miller Jr. 1979: 44). Perlu diketahui bahwa cahaya dan energi yang diperlukan berasal dari Matahari yang berada jauh dari jangkauan Bumi.

Litosfer terbentuk dari mineral dan batuan. Mineral dapat diberi batasan sebagai bahan alam homogen dari senyawa anorganik asli yang mempunyai susunan kimia dan susunan molekul tertentu dalam bentuk geometrik. Sedangkan batuan adalah bahan padat yang terjadi di Alam dan yang membentuk kerak Bumi.

Pada umumnya batuan tersusun atas dua mineral atau lebih, kadang-kadang juga dengan hanya satu mineral tunggal saja (contohnya batu gamping serta pualam). Berdasarkan cara terbentuknya dikenal tiga macam batuan, yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan malihan (*metamorf*). Batuan terdiri atas unsur

silikon dan oksigen (74%), sisanya adalah aluminium, besi, kalsium, natrium, dan magnesium.

Kerak Bumi adalah kulit yang tebalnya 8 km di samudera dan 32 km di benua. Kerak Bumi ini membungkus perut Bumi yang terdiri atas mantel, teras luar, dan teras dalam. Mantel yang tebalnya 2.900 km terdiri atas silikon, oksigen, aluminium, besi dan magnesium, dengan suhu 870 - 2.200°C. Teras luar tebalnya 2.250 km terdiri atas besi dan nikel yang meleleh dengan suhu 2.200 - 5.000°C. Teras dalam yang berbentuk bola merupakan pusat Bumi, dengan garis tengah 2.600 km terdiri atas besi dan nikel padat dengan suhu 5.000°C (Gambar 10).



Gambar 10. Lapisan dalam kerak bumi terdiri atas beberapa bagian. Makin dalam, makin mendekati intinya, suhu makin panas. Bagian paling dalam yang disebut teras, diperkirakan mencapai 5.000 °C (Anon 1988: 535).

Dinamika pergerakan kerak Bumi dapat mengakibatkan berbagai peristiwa Alam seperti :

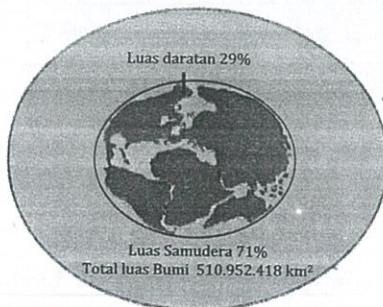
- Terjadinya ledakan dasar samudera, yang paling dalam sampai ± 5 km.
- Terjadinya pegunungan seperti gunung Himalaya.
- Gunung berapi yang mengeluarkan air kependam yang panas berupa lahar. Guna mengurangi keluarnya lahar, maka

kepundam dibuat berlubang agar air lahar agak dibatasi seperti terjadi di kepundam Gunung Kelut.

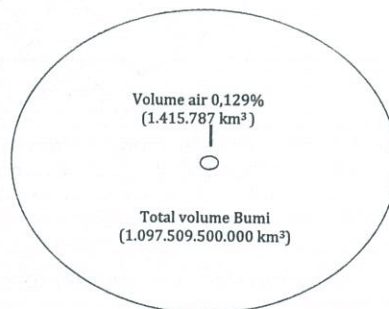
- d. Gempa Bumi yang terjadi karena pergeseran lempeng tektonik yang mengakibatkan terjadinya gempa di samping munculnya pegunungan di atas permukaan laut.
- e. Erosi merupakan gabungan dari pelapukan dan pengaruh air, angin atau gletser.

2.1.2 Hidrosfer

Semua perairan, termasuk lapisan es, disebut hidrosfer. Hidrosfer sangat penting dalam kehidupan hayati, karena unsur hara dalam air larut dan terangkut dalam sistem atau wujud kehidupan mikroba, tumbuhan, hewan dan manusia. Dalam air juga terjadi pelarutan dan pengenceran berbagai zat serta berfungsi dalam keteraturan iklim dan cuaca di Bumi. Hidrosfer merupakan lebih-kurang 71% dari luas permukaan Bumi atau sekitar 362.776.217 km² (Gambar 10A). Sedangkan dari segi volume air yang ada di Bumi hanya 0,129% dari total volume Bumi atau sekitar 1.415.787 km³ (Gambar 11B).



A. Perbandingan luas daratan/samudera



B. Perbandingan volume daratan/air

Gambar 11. Perbandingan luas daratan (29%) dengan samudera (71%), sedang volume air sebenarnya hanya sedikit sekali (0,129%) dibandingkan dengan volume litosfer (99,91%) (diperhitungkan antara lain dari Falkenmark 1974, World Resource Institute 1989 oleh Soerjani dalam *Air, Makna, Masalah dan Pengelolaannya* 1997: 1).



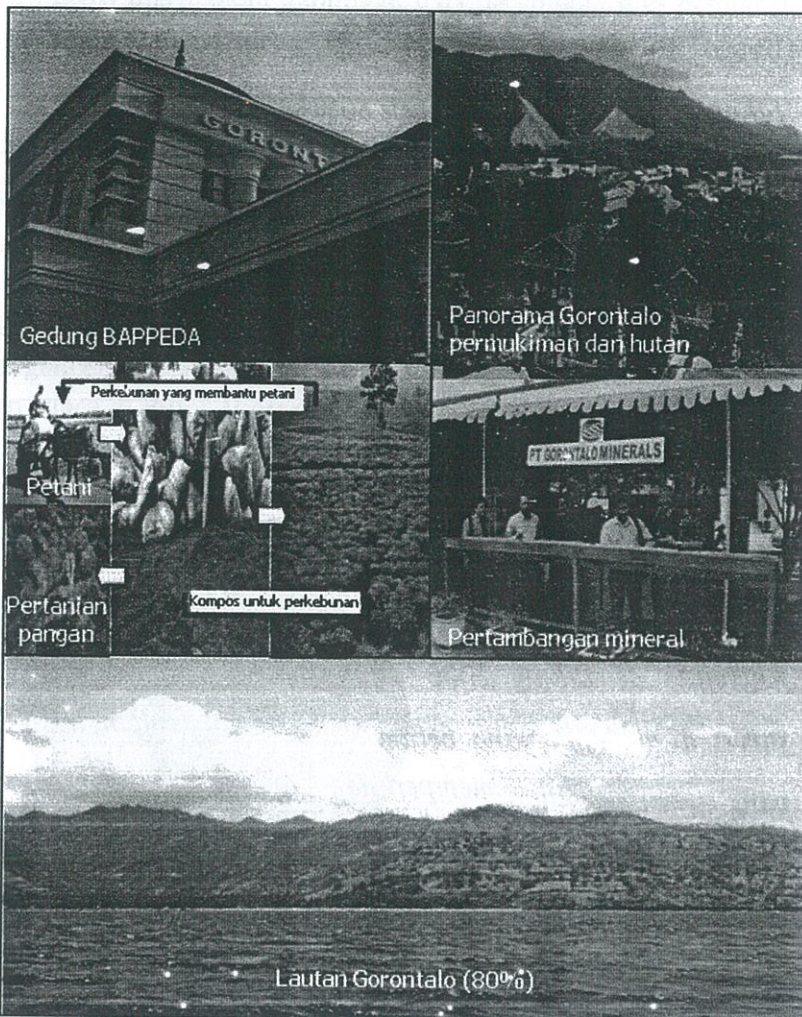
PT. Bumi Resources Tbk.
PT. Gorontalo Minerals
(Eksplorasi Tembaga / Emas)

Tahun 2005 Perseroan membeli 80% saham PT. Gorontalo Minerals dari BHP Minerals. Sisa 20% saham dimiliki oleh BUMN PT. Aneka Tambang. PT. Gorontalo Minerals adalah perusahaan pertambangan generasi ke tujuh yang berlokasi di Sulawesi bagian utara sebelah timur Kota Gorontalo.

Program pemboran yang ekstensif telah dilakukan dan mengidentifikasi adanya tembaga ataupun emas. Aktivitas di tahun 2006 difokuskan pada pekerjaan survei di wilayah yang belum dieksplorasi dengan hasil yang menjanjikan, memperkuat opini bahwa PT. Gorontalo Minerals merupakan investasi yang sangat menarik bagi Perseroan



PT. Bumi Resources Tbk.
PT. Gorontalo Minerals
(Eksplorasi Tembaga / Emas)



Wisma Bakrie 2, Lt. 7
JL. H. R. Rasuna Said Kav. B-2
Jakarta 12920 Indonesia

2.1.3 Atmosfer

Atmosfer adalah selimut gas yang menutupi Bumi hingga ketinggian 1.000 km. Atmosfer Bumi mengandung oksigen untuk bernafas dan cukup tebal untuk melindungi permukaan Bumi terhadap radiasi Matahari dan hujan meteorit, tetapi cukup meneruskan sinar yang merupakan kumpulan berbagai warna termasuk yang kasatmata yakni ultraviolet serta inframerah yang mempengaruhi berlangsungnya kehidupan, khususnya kehidupan nabati di Bumi.

Pada hakikatnya gas-gas pembentuk atmosfer, seperti oksigen, karbon dioksida, dan nitrogen yang terdapat dalam jumlah terbatas sangat penting bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Atmosfer juga mengandung uap air yang penting bagi kehidupan dan diperlukan dalam proses fotosintesis. Atmosfer juga melindungi wilayah kutub dari pemanasan serta pendinginan wilayah tropika.

Atmosfer penting untuk sarana komunikasi. Dengan cepat atmosfer dapat meneruskan gelombang suara dan elektromagnet (cahaya dan radio); sedang lapisan pada atmosfer teratas dapat mengakibatkan pemantulan gelombang radio yang memungkinkan terjadinya komunikasi pada bentangan Bumi yang terpisah. Pada akhirnya keberadaan atmosfer memungkinkan pesawat untuk terbang, kecuali pada kondisi-kondisi tertentu.

a. Komposisi gas permanen dilihat pada tabel 1.

Gas nitrogen membentuk hampir $\frac{4}{5}$ bagian dari udara dan $\frac{1}{5}$ bagiannya adalah oksigen, sementara gas-gas lainnya seperti argon, karbondioksida dan gas-gas lain terdapat dalam jumlah yang sangat kecil. Oksigen adalah elemen yang terdapat dalam hampir seluruh kehidupan. Sebagai contoh, kita menggunakannya dalam proses peruraian makanan menjadi energi.

Tabel 2. Gas permanen di atmosfer.

Gas	Persentase Volume
Nitrogen (N ₂)	78,110 ± 0,004
Oksigen (O ₂)	20,953 ± 0,004
Argon (Ar)	0,934 ± 0,001
Neon (Ne)	(18,180 ± 0,04) × 10 ⁻⁴
Helium (He)	(5,240 ± 0,004) × 10 ⁻⁴
Kripton (Kr)	(1,140 ± 0,01) × 10 ⁻⁴
Xenon (Xe)	(0,087 ± 0,001) × 10 ⁻⁴
Hidrogen (H ₂)	0,5 × 10 ⁴ × 10 ⁻⁴
Metan (CH ₄)	2,0 × 10 ⁻⁴
Nitro oksida (N ₂ O)	(0,5 ± 0,1) × 10 ⁻⁴

Sumber: Anon (1971:626).

Dalam atmosfer dari permukaan Bumi hingga ketinggian 80 - 90 km, berbagai gas permanen tersebut berada secara tetap dalam bentuk campuran kecuali pada saat perubahan kecil selama periode yang pendek dan pada wilayah di luar batas ketinggian tersebut. Kadar gas di atmosfer yang bersifat tidak tetap (berubah-ubah) terlihat dalam Tabel 2

b. Gas tidak tetap di atmosfer

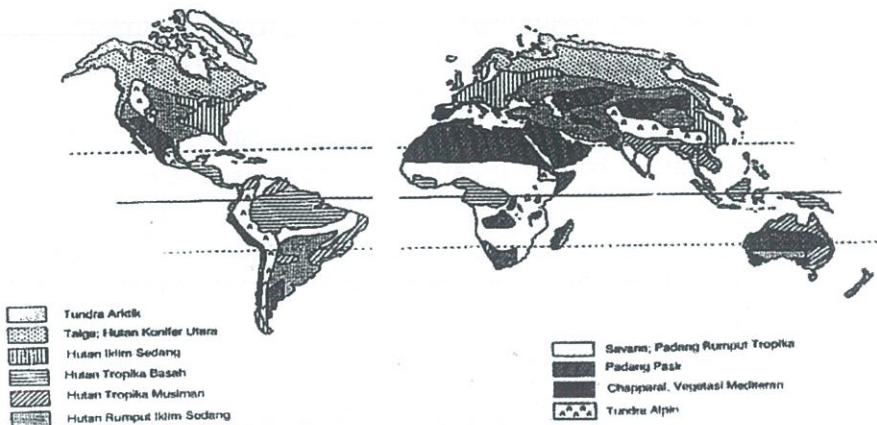
Tabel 2 Gas-gas tidak tetap dalam atmosfer.

Gas	Persentase Volume
Air (H ₂ O)	0 - 7
Karbon dioksida (CO ₂)	0,01 - 01 — (x = 0,032)
Ozon (O ₃)	0 - 0,1 (pada ketinggian 30 km)
Sulfur dioksida (SO ₂)	0 - 0,0001
Nitrogen dioksida (NO ₂)	0 - 0,00002

Sumber: Anon (1971 : 626).

2.2 Bioma

Bioma adalah subunit komunitas dalam suatu ekosistem, *akuatik* maupun *terestrial*, yang ditandai dengan tipe vegetasinya yang dominan, misalnya rumput, semak, pohon dan sebagainya. Bioma penting di Bumi adalah bioma lautan, *estuari*, sungai, danau, rawa, hutan tropika basah, hutan tropika musiman, savana, hutan iklim sedang basah, hutan iklim sedang, tanah padang rumput, semak dan kayu, padang pasir, *taiga* dan tundra (lihat gambar 12).



Gambar 12. Bioma-bioma terestrial utama di dunia (Anon 1989 : 32).

2.2.1 Bioma Daratan (lihat Soerjani 2010).

Sebuah bioma adalah sekelompok ekosistem daratan pada benua yang mempunyai struktur dan fisiognomi vegetasi yang sama, sifat-sifat lingkungan yang sama dan mempunyai karakteristik komunitas hewan yang sama pula. Sebagai contoh hutan hujan tropika, padang rumput tropika atau hutan tropika musiman adalah beberapa bioma di daerah tropika.

Bioma atau formasi yang sama walaupun terdapat di benua yang berlainan dapat pula dimasukkan dalam suatu kelompok yang

disebut tipe bioma atau tipe formasi. Tipe ini dapat membantu untuk melukiskan berbagai macam vegetasi utama yang terdapat di muka Bumi. Berikut ini adalah tipe bioma lahan kering (terrestrial) yang banyak dikenal.

- a. *Tundra arktik* adalah padang yang tidak berpohon yang terdapat di Kutub Utara. Tipe vegetasinya sangat beranekaragam dan sering kali berupa perdu-perdu kerdil, rumput-rumput, lumut dan lumut kerak yang membentuk pola dominasi kompleks. Tundra di Amerika Utara dan Asia sangat serupa. Banyak tundra dan komunitas pegunungan tinggi mempunyai tanah yang lapisan dalamnya selalu beku dan hanya bagian atas saja yang secara biologi aktif pada musim panas. Karena adanya pembekuan dan pencairan yang berulang-ulang, dalam keadaan demikian tanah halus dan batu menjadi terpisah dan sering kali batu-batu menjadi teratur susunannya dan membentuk jalur-jalur yang paralel, atau membentuk kotak-kotak yang *poligonal*. Karena keadaan tanah yang demikian, komunitasnya terbentuk dengan pola atau ciri yang khas pula.
- b. *Tundra alpin*, penyebaran komunitas-komunitas biotik di daerah pegunungan cukup rumit, mengingat keanekaragaman dan keadaan fisiknya. Komunitas utama umumnya nampak sebagai jalur-jalur yang tidak teratur, sering kali dengan *ekoton* (daerah peralihan) pegunungan; mungkin terdapat empat atau lima bioma utama. Bioma pegunungan juga terdiri atas berbagai subdivisi yang memungkinkan pertukaran biota melebihi daerah daratan. Tetapi ada beberapa bioma yang terisolasi dalam keadaan di mana pegunungan itu terputus atau tidak berkesinambungan.
- c. *Taiga*, terdiri dari jenis-jenis konifer yang tumbuh di tempat terdingin dari daerah-daerah dengan curah hujan antara 50 - 200 cm. Di pegunungan yang kering di daerah subalpin terdapat hutan *tusam* (pinus) terbuka, sedangkan di bagian yang basah terdapat vegetasi rawa yang luas. Taiga terbesar di bagian utara Amerika Utara, Eropa dan Asia, terbentang ke selatan di gunung yang tinggi.

- d. *Hutan iklim sedang*, terdapat di daerah beriklim sedang. Hutan berdaun kecil dan tebal yang didominasi oleh pohon-pohon kerdil yang berkayu keras, berdaun lebar dan selalu hijau, banyak terdapat di daerah beriklim agak kering, dengan kekeringan yang terjadi di musim panas. Bentuk lainnya adalah hutan berdaun-jarum yang selalu hijau dan tersebar luas di Amerika Serikat dan Eropa yang beriklim kontinen. Hutan ini tumbuh di daerah yang karena sifat-sifat tanahnya dan karena sering mengalami kebakaran hutan, menyebabkan jenis-jenis tusam lebih baik tumbuhnya daripada jenis-jenis pohon berdaun lebar. Hutan semacam ini terdapat pula di belahan Bumi sebelah selatan. Hutan tersebut didominasi oleh jenis-jenis kauri (*Araucaria*, *Nothofagus* atau *Eucalyptus*).
- e. *Padang rumput iklim sedang* mencakup apa yang disebut *prairie*, *plain* dan padang rumput gurun di Amerika Serikat, *steppe* di Eropa dan Asia, *veldt* di Afrika dan *pampas* di Amerika Selatan. Meskipun di padang rumput ini hanya ada satu stratum, tetapi keanekaragaman jenis mungkin tinggi kalau dibandingkan dengan kebanyakan hutan. Padang rumput yang terdapat di daerah tropika pada umumnya dimasukkan ke dalam tipe bioma savana. Padang rumput di daerah tropika biasanya tidak seluas seperti di daerah iklim sedang.
- f. *Chaparral*, terdapat di berbagai daerah beriklim sedang yang sejuk dengan curah hujan musim dingin yang banyak tetapi musim panas yang kering, vegetasi klimaks terdiri dari pohon-pohon atau semak-semak dengan daun-daun tebal dan keras yang selalu hijau. Komunitas chaparral sangat luas di Kalifornia dan Meksiko, sepanjang pantai Laut Tengah dan sepanjang pantai selatan Australia. Kebakaran mengakibatkan mati atau punahnya pohon-pohon, dan merupakan faktor penting yang menyebabkan kekalnya dominasi semak.
- g. *Hutan tropika basah*, terdapat di daerah tropika yang basah dengan curah hujan yang tinggi 250 - 450 cm dan tersebar sepanjang tahun, seperti di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika, Asia Tenggara, Indonesia dan Australia Timur Laut. Dalam hutan

ini pohon-pohonnya tinggi, pada umumnya berdaun lebar dan selalu hijau, sedang jumlah dan jenisnya banyak. Sering terdapat paku-paku pohon, tanaman merambat berkayu (*liana*) yang sering dapat mencapai puncak pohon-pohon yang tinggi, dan epifit (seperti paku-pakuan, anggrek, dan lain-lain) yang biasa tumbuh pada pohon-pohon. Hutan ini dipenuhi oleh jenis-jenis hewan invertebrata dan vertebrata.

- h. *Hutan tropika musiman* terdapat di daerah tropika beriklim basah tetapi mempunyai musim kemarau yang panjang dengan curah hujan 150 - 250 cm. Selama musim kemarau ini umumnya pohon-pohon daun-daunnya berguguran. Hutan musim tropika banyak terdapat di India dan Asia Tenggara, tetapi hutan yang serupa terdapat pula di daerah tropika lainnya.
- i. *Savana* adalah padang rumput yang terdapat di daerah tropika yang bermusim kering panjang. Di Afrika padang rumput tersebar luas dan banyak yang juga ditumbuhi oleh pohon yang menjadi habitat hewan merumput. Savana terdapat pula di Australia dan Amerika Selatan. Sedang di Asia Selatan tidak begitu luas. Di Indonesia terdapat di Nusa Tenggara Timur dan Irian Jaya bagian tenggara. Savana biasanya merupakan daerah peralihan antara hutan dan padang rumput. Di beberapa daerah yang tidak terlalu kering savana mungkin terjadi karena keadaan tanah dan/atau kebakaran yang berulang dan bukan disebabkan oleh keadaan iklim, misalnya terbakarnya padang alang-alang.
- j. *Padang pasir* umumnya terjadi di mana rata-rata curah hujan tahunan kurang dari 25 cm, serta dipengaruhi oleh keseimbangan antara curah hujan dan potensi evaporasi dari udara di atas potensi curah hujan, dan air tanah cenderung menjadi asin disebabkan larutan garam tidak berpindah baik oleh pencucian air atau oleh air mengalir. Organisme padang pasir ada di bawah seleksi alam yang kuat untuk melindungi diri dari keterbatasan air yang tersedia. Daerah padang pasir paling luas terpusat di daerah sekitar 20°L.U dari pantai Atlantik di Afrika sampai ke Asia Tengah. Padang pasir itu adalah kompleks Padang Pasir Sahara-Padang Pasir Arab-Padang Pasir Gobi yang luasnya

mencapai 10 juta km², lebih-kurang 8% dari luas daratan non-polar. Padang pasir ini terbentang cukup luas, dengan di bagian tengah curah hujan setiap tahunnya kecil, dan vegetasi kurang menyebar dan terkumpul sebagai belukar, sedang jenis tanaman berbiji juga sangat terbatas. Pada umumnya vegetasi di daerah padang pasir ini memiliki berbagai belukar akasia, sukulen (misalnya *Euphorbia*) dan pohon-pohon *Tamarix*. Konsumen yang paling banyak adalah berbagai jenis belalang, yang mengalami periode peledakan populasi yang seiring dengan produksi pertumbuhan musim hujan berikutnya, dan rodensia seperti *Cricetidae*.

2.2.2 Bioma Lahan Basah (lihat Soerjani 2010).

Bioma lahan basah (akuatik) merupakan daerah yang mencakup berbagai jenis habitat dengan komunitas dan ekosistem, yang umumnya sangat dipengaruhi oleh keberadaan perairan di daerah tersebut atau sekitarnya. Menurut U.S. *National Wetlands Inventory* (Cowardin dkk. 1979) lahan basah adalah: "Lahan-lahan peralihan antara sistem daratan dan sistem perairan, di mana keadaan air biasanya terletak pada atau dekat permukaan, atau lahan yang ditutupi oleh perairan dangkal". Sistem klasifikasi lahan basah adalah:

- a. *Kawasan laut*, meliputi daerah pasang-surut, dengan kadar garam lebih dari 30 ppm dan tidak ditumbuhi vegetasi yang dapat berdiri tegak (Larson dkk. 1989 dalam Nirarita 1996). Lahan basah ini terdiri atas perairan laut yang terletak di atas paparan benua dan garis pantai yang terbatas pada pengaruh pasang-surut. Tipe ekosistem yang termasuk pantai-pantai berbatu, berpasir, terumbu karang, padang lamun dan hutan bakau yang berbatasan langsung dengan laut.
- b. *Kawasan muara*, kawasan muara sungai yang juga disebut sebagai estuari atau kuala, merupakan lahan basah pasang-surut yang pada umumnya sebagian atau setengahnya tertutup

daratan, namun tetap mempunyai hubungan dengan laut terbuka. Di muara sewaktu-waktu terjadi percampuran air laut dengan air tawar dari daratan, sehingga airnya menjadi payau. Kawasan muara sungai meliputi muara sungai dan delta, hutan bakau dekat muara dan hamparan lumpur atau pasir.

- c. *Kawasan sungai dan lingkungan air mengalir*, lingkungan air mengalir merupakan habitat air tawar yang terbentuk dari aliran permukaan yang berasal dari hujan atau mata air; dan terdapat serta mengalir dalam suatu saluran, yang alami atau buatan; serta lingkungan sekitarnya yang masih dipengaruhi pasang-surut badan air tersebut. Di samping sungai itu sendiri, lahan basah ini mencakup kawasan sekitar sungai, air terjun, anak sungai dan saluran irigasi. Dataran banjir yang digenangi air, baik secara musiman maupun permanen akibat limpasan air sungai, serta delta yang terbentuk di sungai juga termasuk dalam kategori ini.
- d. *Kawasan danau*, pada umumnya berair tawar, kecuali beberapa danau berair asin yang tidak mempunyai hubungan dengan laut. Daerah tepian danau juga masuk dalam kawasan lahan basah. Kawasan danau merupakan lahan basah yang airnya cukup dalam, tidak mengalir, pada umumnya tidak terpengaruh pasang-surut air dan mempunyai luas area lebih dari 8 ha. Jika lebih sempit, seluruh luas daerah yang tertutup oleh tumbuhan permanen kurang dari 30% seluruh badan air, serta mempunyai kedalaman lebih dari 2 meter.

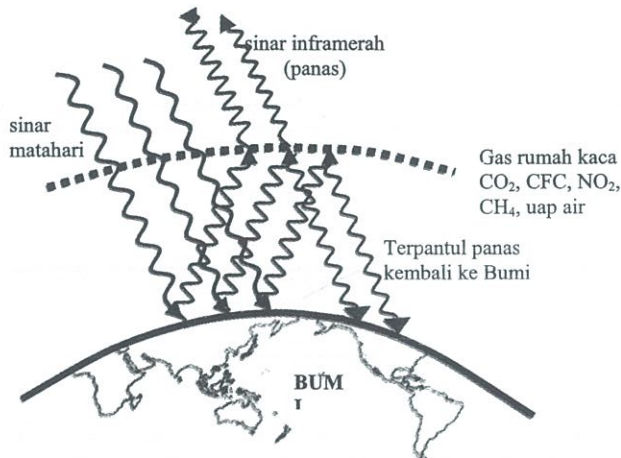
Kawasan rawa, merupakan istilah yang bermakna luas yaitu sebutan untuk semua daerah yang tergenang air baik secara musiman atau permanen dan ditumbuhi vegetasi. Air yang menggenangi daerah rawa dapat bersifat asin, payau, atau tawar. Gerakan air biasanya terbatas dan bersifat musiman. Rawa dapat dijumpai di daerah pesisir yang umumnya dipengaruhi oleh pasang-surut (rawa pasang-surut), maupun di daratan pedalaman yang jauh dari pantai, di dekat sungai atau lahan basah lainnya (rawa non-pasang-surut). Rawa

mungkin ditumbuhi oleh pohon, semak, herba berdaun lebar, rumput-rumputan, lumut dan lumut kerak, yang menutupi lebih dari 10% luas permukaannya. Rawa mungkin berupa hutan rawa, atau rawa tanpa hutan (rawa rumput). Badan air dengan kedalaman kurang dari 2 meter, tetapi dengan penutupan vegetasi kurang dari 10%, dikategorikan sebagai danau dangkal.

2.3 Perubahan Atmosfer

2.3.1 Pemanasan Bumi

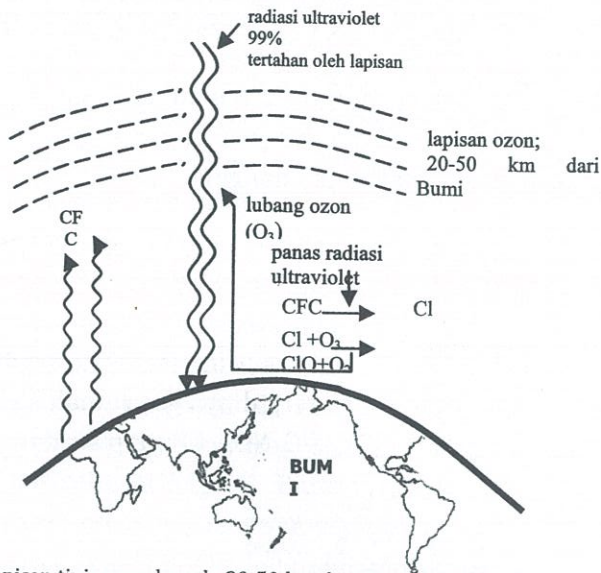
Pemanasan bumi adalah terjadinya gas rumah kaca dari bumi (*Global Warming*). Seperti CO_2 , CFC, NO_2 , CH_4 uap air dan sebagainya.



Gambar 13. Sinar matahari terpancar ke Bumi sebagai cahaya disertai sinar inframerah (panas) yang memantul kembali dari Bumi; dengan lapisan gas rumah kaca yang makin tebal makin banyak sinar inframerah dipantulkan kembali ke Bumi, akibatnya Bumi makin panas (modifikasi dari Miller Jr. 1979).

2.3.2 Penipisan Lapisan Ozon

Sebenarnya Bumi terlindung dari sinar ultraviolet (UVB) dengan adanya lapisan O_3 (Ozon) 99% radiasi UVB ledakan



Gambar 14. Lapisan tipis ozon berada 20-50 km dari Bumi. Lapisan ozon ini menyaring 99 % sinar ultraviolet yang apabila sampai di Bumi akan mengakibatkan kanker kulit dan mengganggu pertumbuhan di Bumi (Soerjani 2009).

CFC dari Bumi menghasilkan Cl yang bereaksi dengan O₃ menjadi ClO + O₂ jadi lapisan ozon menjadi makin tipis.

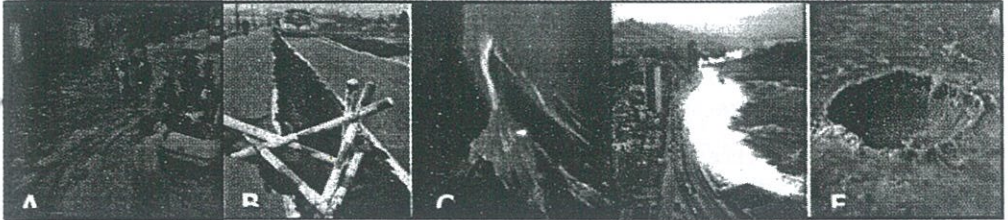
2.3.3 Hujan Asam

Kalau kita menghasilkan berbagai bahan kimia seperti CO₂, NO₂, SO₂ dan sebagainya, maka air hujan akan bereaksi dengan bahan kimia tersebut sehingga sifat air hujan normal dengan keasaman di bawah pH5,6. Air hujan yang asam ini akan mempengaruhi kehidupan dalam eksistensi serta dapat merusak berbagai bangunan gedung dan besi.

2.4 Berbagai Akibat Dinamika Bumi

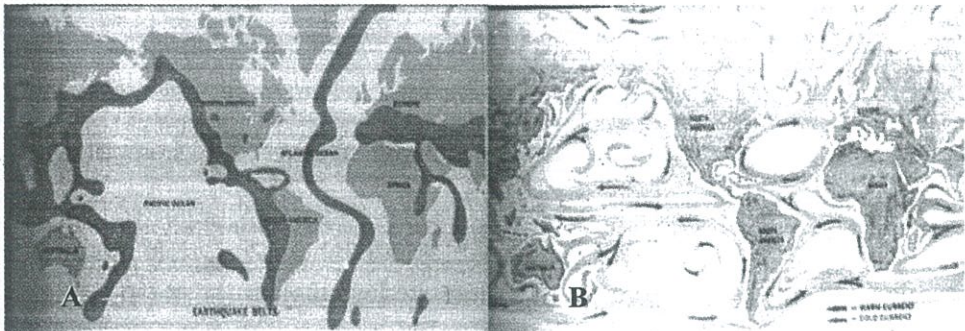
Bumi yang ditopang oleh tanah, air dan udara akan mengalami pada suatu waktu peristiwa yang dapat mengakibatkan

perubahan kualitas dan/atau tatanan semula di Bumi. Hal itu terjadi karena berbagai hal seperti banjir, gempa bumi, gunung api yang meletus, perhara di samudera seperti terjadinya tsunami, el-nino kemudian la-nina dan sebagainya,



Gambar 15. Berbagai kejadian alam di Bumi : (A); banjir (B); gempa bumi (C); gunung meletus (D); tsunami (E); kawah. Kejatuhan meteor paling besar sampai saat ini di New Quebec, Kanada (sumber gambar dari Soerjani 2007, 2008, dan Anon 1971 : 713 a.b.)*.

Dalam buku ekologi manusia, M. Soerjani, (2010) tertera dua gambar penting tentang Earthquake belts di kawasan Samudera Pasifik, Atlantik dan di Eropa, arus air di Samudera terlihat searah dengan aliran air di sungai.



Gambar 16 (A). seluruh gempa bumi di kawasan Samudera Pasifik dan Atlantik (B). Arah arus air Samudera searah dengan arus sungai (Anon 1971 : 17-35).

* Meteor adalah benda angkasa (kosmos) yang sampai di Bumi karena gaya tarik (magnet) Bumi, sebagai benda padat yang beku karena sinar matahari meleleh dan berpijar dan jatuh ke Bumi. Beberapa abad sebelumnya disebut sebagai fenomena *Hilos, Aurora, Rainbow*. (Anon 1971 : 713).

BAB III EKOLOGI

3.1 Sejarah Ekologi

Sekitar tahun 1700 telah ada dalam catatan ilmu pengetahuan tentang peri kehidupan di Bumi. Mereka itu adalah pemikir ulung seperti Hipocrates, Aristoteles dari Yunani. Di antara para pemikir juga terdapat para ahli terpilih seperti ahli botani Richard Bradley yang mengungkapkan teori tentang produktivitas hayati, dan Justus Von Liebig (1840) tentang faktor utama yang menentukan mutu atau keadaan suatu sistem. Pada saat itu juga muncul gagasan tentang keanekaragaman hayati, kepentingan toleransi, kelenturan (*resilience*), adaptasi, evolusi, suksesi dan sebagainya. Anton Van Leeuwenhoek. Pada tahun 1900 juga mengemukakan pengamatan terhadap jasad renik yang dilihat sebagai gejala rantai makanan (lihat Odum 1983).

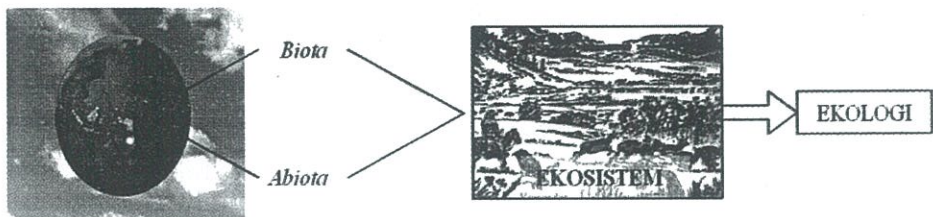
Baru pada tahun 1869 oleh seorang ahli botani Jerman Ernst Haeckel diperkenalkan istilah **ekologi** sebagai catatan mendalam hubungan timbal-balik antara bentuk komponen kehidupan dalam suatu sistem (Odum 1983). Karena kehidupan berlangsung dengan dukungan hubungan segenap komponen baik yang hidup (biota) atau oikos maupun yang nirhidup (abiota) dan kedua komponen itulah muncul istilah ekosistem (Miller Jr 1979)

Paradigma ilmiah dalam ekologi adalah aplikasi dari metode desimal untuk mendalami dan menyederhanakan keadaan yang rumit agar berbagai masalah yang pokok serta hubungan pengaruh-mempengaruhi dapat ditampilkan sejelas mungkin.

3.2 Ekosistem

Ekosistem merupakan sistem pokok dalam ekologi dan dalam kesatuan ekosistem ini kita mengenal keterlibatan semua komponen

dalam suatu keseluruhan *holistik* (*whole-keseluruhan*). Kalau kita akan mengenal keadaan suatu jenis pendekatan itu disebut *merologi*. Kalau dalam satu ekosistem terdapat sekelompok jenis biota yang berada dalam berbagai bentuk ekosistem, di laut, di darat, di hutan dan seterusnya *sinekologi* (Anon 1971 : 588-591 ; Anon 1972 : 48-57). Dalam suatu keadaan mungkin kita perlu menggunakan pendekatan *reduksionisme* atau *atomnisme*. Misalnya dalam kasus penyakit kanker, permasalahan yang ada mungkin pula diatasi dengan mengenal anatomi sel yang mengalami kanker itu, mungkin ditelusuri melalui subseluler, molekuler dalam submolekuler sehingga sebab terjadinya kanker dapat dipahami dan dapat diatasi.



Gambar 17. Pengada *biota* maupun *abiota* berada dan berinteraksi bersama dalam ekosistem yang dipelajari secara ilmiah melalui ekologi, *eko* = *oikos* = rumah tangga makhluk hidup dan *logos* = ilmu pengetahuan (lihat Soerjani 2000).

Homeostasis adalah gejala kembalinya suatu sistem kepada keseimbangan atau kelentingan semula. Kalau kelentingan semula ini terjadi dengan melampaui batas kelentingan ada kemungkinan sistem itu akan mengalami kendala menjadi sistem yang lain, sehingga melampaui titik *irupsi* dan mengalami *katastropi*. Dalam suatu sistem yang mandiri sering kali terjadi pencukupan keberhasilan dalam sistem itu sendiri (*self-sustained*).

Pembagian ekologi dapat terjadi apabila pendekatannya memusatkan pada satu jenis makhluk hidup disebut *autekologi*, misalnya ekologi harimau, tetapi kalau sistem yang dibahas termasuk adanya berbagai komponen di dalamnya disebut *sinekologi*, misalnya

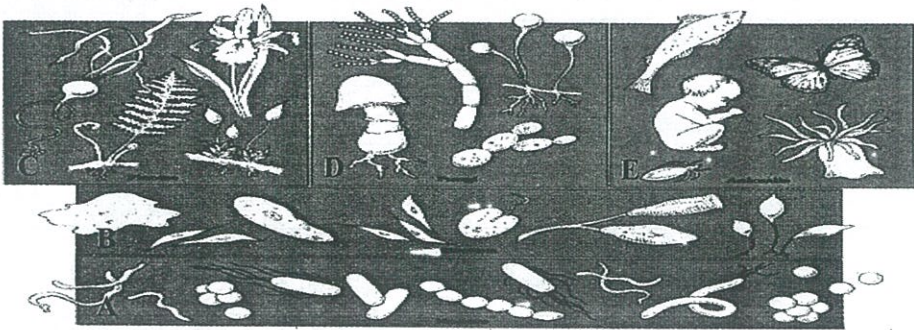
ekologi hutan di mana pertahanan terkait antara harimau dengan kijang sebagai mangsa di hutan yang sama.

3.3 Ekologi Manusia

Istilah ekologi manusia muncul pertama kali pada Konferensi PBB di Stockholm yaitu pada UN *Conference on the Human Environment*. Hal ini diusulkan oleh pemerintah Swedia pada bulan Juni 1972, karena banyak dampak atau perilaku manusia yang menyebabkan kemunduran kualitas lingkungan.

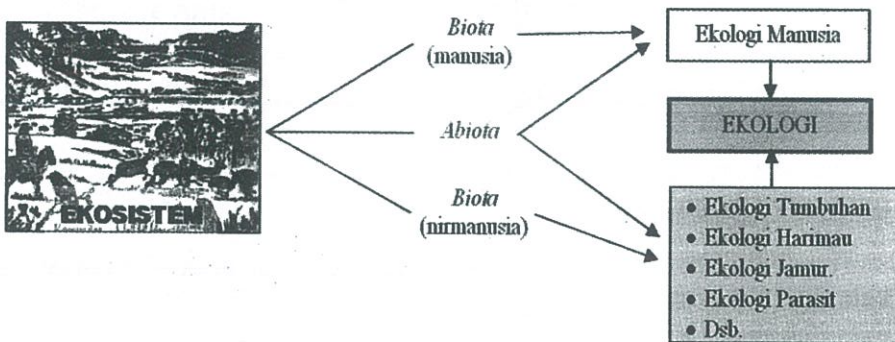
Pada bulan Mei 1972 di Universitas Padjadjaran, atas prakarsa Prof. Dr. Ir. Otto Soemarwoto telah diselenggarakan *Seminar Nasional Pembangunan Indonesia* yang bermaksud untuk merumuskan uraian tentang pembangunan di Indonesia sebagai inti laporan delegasi Indonesia yang dipimpin Prof. Dr. Emil Salim selaku wakil ketua BAPPENAS untuk hadir ke Konferensi di Stockholm yang dibuka pada tanggal 5 Juni 1972. Tanggal 5 Juni itu kemudian ditetapkan sebagai Hari Lingkungan Hidup Sedunia (*The World Environment Day*) yang kemudian diperingati tanggal 5 Juni di semua negara dunia, termasuk Indonesia. Inti pengertian dari *Lingkungan Hidup Manusia* itu sebenarnya hanyalah keberadaan manusia sebagai salah satu jenis makhluk hidup yang ada dalam *oikos*, dari semua jenis makhluk hidup yang ada di Bumi (lihat Gambar 18)

Berdasarkan pemahaman akan oikos, kelompok Monera adalah biota bersel satu, Protista adalah mikroba bersel satu, dapat bercabang dalam mana terdapat inti sel (*nukleus*). Sedang flora adalah produsen hayati yang autotrof dengan sel berkorofil dapat mensintesisakan bahan anorganik CO_2 dan H_2O dengan energi dari Matahari dan menghasilkan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ dan O_2 .



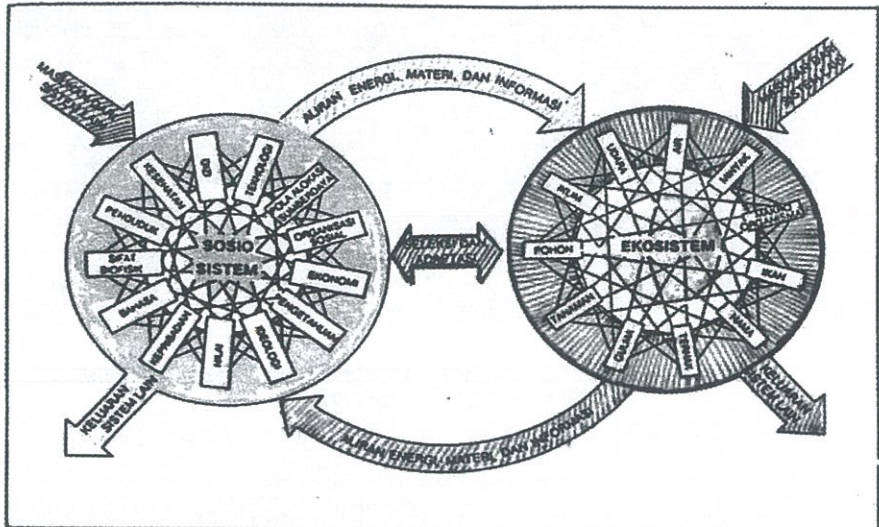
Gambar 18. Oikos terdiri atas lima tahapan (*Kingdom*) mulai dari Monera (A); Protista (B); Flora (C); Fungi (D); Animalia (E) (Chiras 1991).

Ekologi manusia juga disebut *Ekologi Anthropologi* (Koentjaraningrat 1993) atau ekologi sosial karena harus menyetengahkan pertimbangan sosial untuk keperluan sumber daya alam tatanan bagi seluruh biota (lihat gambar 19)



Gambar 19. Ekologi umum dibagi secara autokologi menjadi Ekologi Manusia, Ekologi Tumbuhan, Hewan, dan seterusnya (Anderson 1981).

Hubungan ekologi manusia dalam ekologi dan sebagai bagian dari model Ekosistem, Ekosfer dan Kosmologi menurut Rambo adalah seperti terlihat pada gambar 20.



Gambar 20. Lingkup ekologi manusia menurut Rambo dibagi secara analisis menjadi sosiosistem dan ekosistem (Rambo 1981).

Rambo menggambarkan model ekologi manusia seperti yang terlihat pada gambar 19. Dalam ekologi manusia dalam sistem di mana kita berada dibagi dalam ekosistem dan sosiosistem yang berhubungan satu sama lain dalam proses seleksi dan adaptasi. Sementara itu dari kedua sistem itu juga terjadi pertukaran (aliran) energi, materi dan informasi (Rambo 1981).

Manusia harus mampu mempertahankan kelangsungan kehidupannya baik bagi dirinya sendiri maupun bagi keseluruhannya bersama sesama manusia lain. Hal ini dikenal sebagai kemampuan untuk *survive*, karena yang baik untuk manusia juga baik untuk Alam Semesta. Kelangsungan kehidupan segenap jenis makhluk hidup lain karena hal itu juga diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia bersama makhluk hidup lain.



PT FREEPORT INDONESIA

Affiliate of Freeport-McMoRan Copper & Gold

MENGEMBALIKAN LAHAN MENJADI HIJAU DAN PRODUKTIF

Kami memiliki komitmen untuk melakukan reklamasi atau menghijaukan kembali lahan terganggu yang tidak lagi digunakan untuk kegiatan operasional.

DATARAN TINGGI Para ilmuwan internasional dan staf PTFI telah mengkaji ekologi dari ekosistem alpin pada wilayah kerja kami, serta mengembangkan cara-cara handal untuk menghasilkan bibit jenis tanaman asli. Kajian-kajian yang pernah dilakukan hingga saat ini mencakup etnobotani, keanekaragaman hayati pada ekosistem subalpin dan alpin, pemanfaatan jenis-jenis asli tanaman lumut dan bakteri untuk strategi reklamasi perintis dan budi daya jaringan untuk pengembangbiakan jenis tanaman alpin asli. Pada tahun itu, kami mendapat kunjungan dari Greg Hambali, salah seorang ahli botani Indonesia yang terkemuka yang hendak memperoleh gambaran secara langsung tentang program reklamasi tambang yang tengah berjalan.

Kendati daerah timbunan batuan penutup (overburden) di sekitar tambang masih akan aktif hingga 8 tahun ke depan, kami mempunyai komitmen untuk melakukan reklamasi terhadap lahan overburden setiap tahunnya ketika lahan tersebut tidak lagi diperlukan untuk kegiatan operasional, dengan memantau kinerja berbagai teknik penanaman dan melakukan modifikasi program guna meningkatkan kemungkinan keberhasilan jangka panjang.

Kajian-kajian intensif yang telah kami lakukan berhasil mengidentifikasi jenis-jenis tanaman dataran tinggi yang dapat tumbuh subur di atas lahan reklamasi, dan penelitian saat ini dirancang untuk menemukan cara meningkatkan daya tahan spesies-spesies tersebut pada kondisi yang sulit.

Titik berat penelitian yang dilakukan selama tahun 2006 adalah peran iklim setempat dalam pembentukan lumut serta suksesi alami yang cepat pada daerah penempatan akhir overburden.

DATARAN RENDAH Tujuan dari program reklamasi dan penghijauan kembali PTFI di daerah dataran rendah adalah untuk mengubah tanah yang mengandung tailing pada kawasan pengendapan menjadi lahan pertanian atau dimanfaatkan sebagai lahan produktif lainnya, ataupun mengembalikannya menjadi lahan yang ditumbuhi tanaman asli setelah kegiatan tambang berakhir.

Hingga akhir tahun 2006, lebih dari 160 spesies tumbuhan telah berhasil ditanam di atas tanah yang mengandung tailing. Beberapa spesies tanaman yang telah berhasil diuji coba hingga saat ini termasuk tanaman kacang-kacangan penutup tanah untuk pakan ternak; jenis pohon lokal seperti casuarina, matoa, eucalyptus, dan kelapa; tanaman pertanian seperti nenas, melon, dan pisang, serta sayur-mayur dan tanaman biji-bijian seperti cabai, ketimun, tomat, padi, buncis dan labu. Sebagaimana pada tahun-tahun sebelumnya, pada tahun 2006 juga berhasil dilakukan panen terhadap tanaman pangan dan buah-buahan tersebut.

Pengujian ketat terhadap tanaman pangan dan buah-buahan tersebut akan tetap dilanjutkan guna memperlihatkan bahwa penyerapan zat logam dari mineral yang terkandung secara alami di dalam tailing adalah minim, dan tingkatannya masih berada jauh di bawah ambang batas maksimal yang diperbolehkan menurut standar baku mutu nasional maupun internasional bagi tanaman-tanaman tersebut.

Rencana reklamasi kami dibuat dengan mengacu pada rencana kerja 5 tahunan RKL-RPL PTFI, yang selanjutnya diserahkan kepada Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.

Berbagai audit independen yang dilakukan terhadap sistem pengelolaan lingkungan PTFI mencapai kesimpulan bahwa program pengelolaan batuan penutup (overburden) kami, termasuk kegiatan mitigasi pengolahan dan reklamasi, sudah "terpadu dengan baik" "konsisten dengan praktik-praktik internasional".



PT FREEPORT INDONESIA

Affiliate of Freeport-McMoRan Copper & Gold

Kami memiliki komitmen untuk melakukan reklamasi atau menghijaukan kembali lahan terganggu yang tidak lagi digunakan untuk kegiatan operasional.

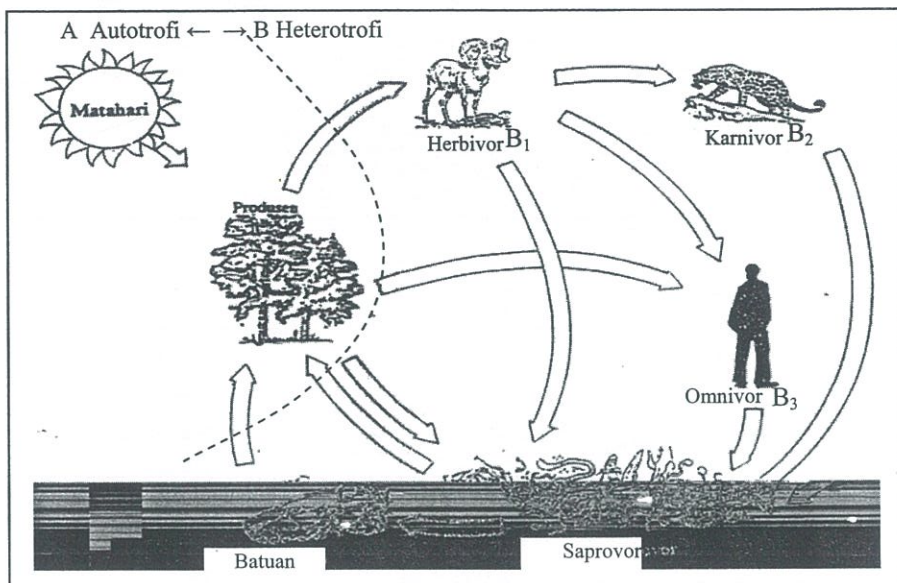
MENGEMBALIKAN LAHAN MENJADI HIJAU DAN PRODUKTIF



Berbagai audit independen yang dilakukan terhadap sistem pengelolaan lingkungan PTFI mencapai kesimpulan bahwa program pengelolaan batuan penutup (overburden) kami, termasuk kegiatan mitigasi pengolahan dan reklamasi, sudah "terpadu dengan baik" "konsisten dengan praktik-praktik internasional".

3.4 Autotrofi dan Heterotrofi

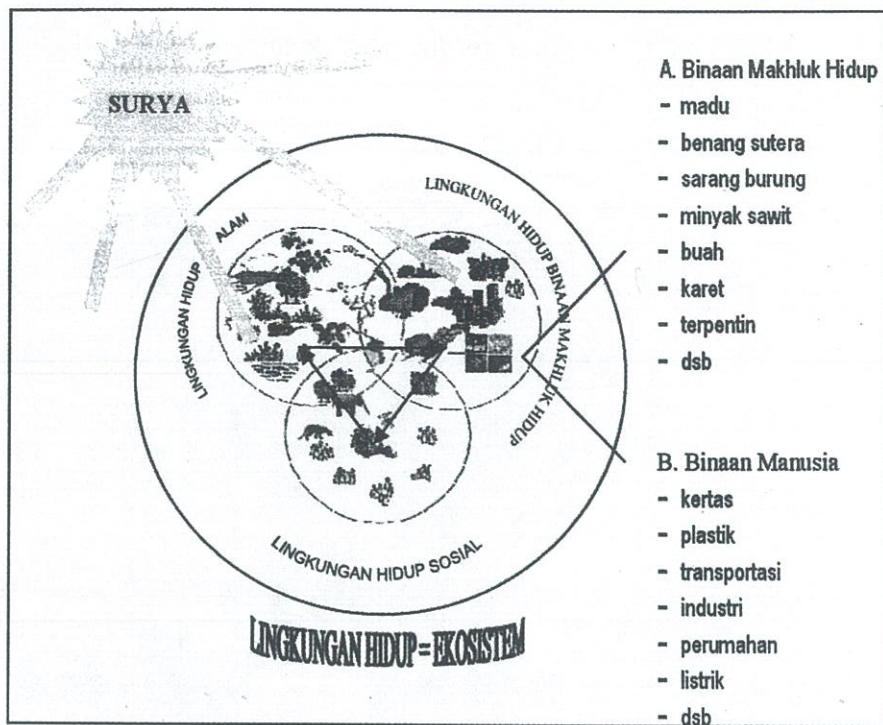
Daur biota di Bumi terdiri atas kelompok autotrof dan heterotrof (lihat Gambar 21).



Gambar 21. Daur kehidupan yang memisahkan kelompok autotrof sebagai Produsen utama yang dapat mengubah bahan anorganik menjadi organik melalui tumbuhan berhijau daun (klorofil) dalam proses fotosintesis dengan energi dari Matahari (A); sedang jenis biota selebihnya bersifat heterotrof (B); yang tidak mampu mengasimilasi sesuatu tanpa dukungan makhluk hidup lain, kelompok mana disebut herbivor (B₁), karnivor (B₂), yang bukan karena buas, tetapi fungsinya memang sebagai pemangsa daging dari hewan lain; kelompok omnivor baik pemangsa tumbuhan maupun hewan contohnya adalah manusia (B₃), akhirnya semua ini dilengkapi dengan kelompok saprovor (cacing, jamur, bakteri) yang melangsungkan kehidupan sebagai saprofit yakni memakan sisa sumber daya sebagian besar bahan organik dari makhluk lain dan yang terurai menjadi unsur anorganik kembali (B₄) (Soerjani 2010).

3.5 Lingkungan Hidup Alam Sosial dan Binaan

Menurut bunyi Undang-undang mulai Undang-undang No. 4, Undang-undang No. 23 Tahun 1997 atau Undang-undang No. 32 Tahun 2009 adalah terdiri atas lingkungan hidup alam, lingkungan hidup sosial dan binaan makhluk hidup.



Gambar 22. Lingkungan hidup yang terdiri atas lingkungan hidup sosial (berbagai jenis) dan lingkungan hidup binaan makhluk hidup, baik dari makhluk hidup lain (A) maupun dari manusia (B) (Soerjani 2008 dkk).

Dari penjelasan gambar 22 di atas jelas bahwa manusia tidak mungkin sepenuhnya mandiri. Berbagai kebutuhan kehidupan manusia ternyata tidak mampu dipenuhi oleh manusia sendiri, melainkan dengan suatu binaan biota jenis lain. Karena itu jelas bahwa kelangsungan dan harmoni kehidupan harus diupayakan bersama, dan manusia sebagai khalifah Tuhan di Bumi perlu dengan sebaik mungkin melaksanakan amanah yang telah dianugerahkan oleh Mahapencipta kehidupan secara keseluruhan.

Menurut A. Sonny Keraf (2005), dalam kehidupan manusia perlu mengenal etika, melalui etika antroposentrisme dengan

menyadari jati diri kemanusiaan kita dengan mengamati keberadaan segenap makhluk hidup dalam kemasakan etika ekosentrisme mengingat keberadaan kita dalam keseluruhan ekosistem.

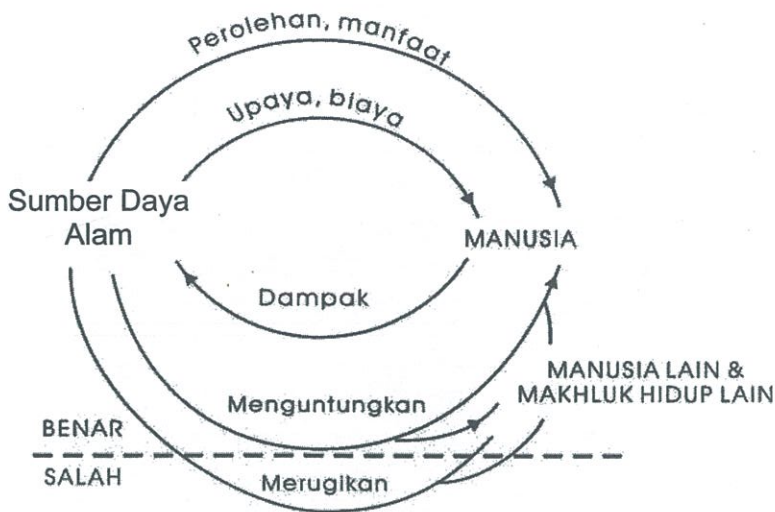
Dalam kejiwaan kita mengenal garis besar *physicho-sosial* berdasarkan keberadaan kita bersama makhluk sosial keseluruhan jenis makhluk hidup, dan dengan keberadaan kehidupan di Alam Semesta, timbul pengajaran tentang psikologi lingkungan (baca Mirilia Bonnes & G. Secchiaroli 1995 dalam *Environmental Psychology, 1995*).

BAB IV EKONOMI

Hubungan terkait antara *ekologi* dan *ekonomi* sudah disinggung dalam bab III sebelumnya, berdasar asal katanya yang sama *oikos*.

Oikos dan *nemein* (*distribusi*), jadi makna ekonomi adalah menghubungkan segala yang diperlukan bagi kelangsungan ekosistem. Pada kesempatan lain arti *nemein* dalam ekonomi juga pernah disebutkan sebagai *hukum*, *tatanan* atau *aturan* agar ekosistem dapat memperoleh pengaturan dalam tatanan yang benar. Dalam penelaahan lebih jauh ekonomi dapat diartikan sebagai *oikos* dan *nomism* yang diartikan sebagai *conduct based on religius and moral law*.

Jadi jelas dalam pengertian yang disebutkan di atas, ekonomi mempunyai makna sebagai pendukung intern dari kelangsungan suatu ekosistem. Dalam realitas ternyata makna ekonomi dari bobot bisnis untuk *profit making* pada saat ini. Dalam pengertian profit ini juga tersirat *maksimum* profit atau keuntungan yang sebanyak-banyak mungkin. Dalam berbagai forum sehari-hari sering kali digunakan *optimal profit*, karena sebenarnya, ekonomi adalah sistem atau cara untuk memperoleh *perolehan* atau *hasil* yang menguntungkan bagi pelakunya baik yang positif maupun pihak lain sebagai peserta pasif. Dalam realitas sebenarnya untuk memperoleh perolehan yang pantas perlu dilakukan upaya berupa pengerahan *tenaga energi, waktu* dan *biaya* (lihat Gambar 23).



Gambar 23. Hubungan perolehan dan manfaat untuk manusia dapat *benar* kalau menguntungkan, bagi pelaku dan *salah* kalau merugikan manusia lain dan makhluk hidup lain (Soerjani 2010).

4.1 Sejarah Ekonomi

Pengertian tentang ekonomi yang kita pahami dan kita alami berasal dari sejarah lama. Perkembangan tentang teori ekonomi mulai dari sejarah penggagas semula bernama Adam Smith, seorang yang lahir di Skotlandia di *Kirkcaldy* 5 Juni 1723 dan wafat di Edinburg 17 Juli 1790.

Smith mulai belajar di University of Glasgow sampai tahun 1740, lalu pindah ke Balliol College di Oxford, mengajarkan *rethoric and polite literature*. Tahun 1757 diangkat sebagai guru besar bidang *logika* dan *Filosofi moral*, pada tahun 1759 karya pertamanya buku "*Theory Of Moral Sentiment*" pendapatnya dalam buku ini mendapatkan penghargaan sebagai ilmuwan, kemudian mengikuti jejak Duke of Buccleugh, Smith berada lama di Prancis dan berkenalan

dengan para bangsawan dan filosof seperti Turgo Quesnay, Necker, D' Stamberlt, Hervenlins dan Marinorantel.

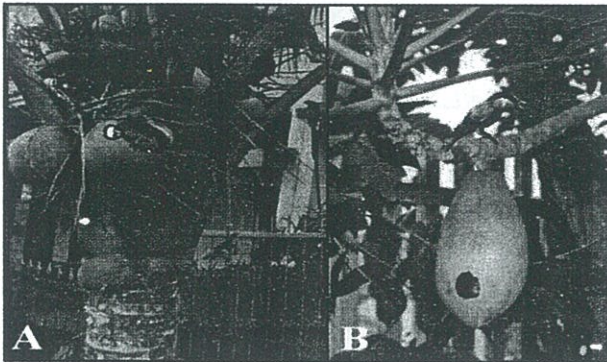
Pada tahun 1766 kembali ke Skotlandia, dan setelah mengalami masa tenang selama 10 tahun, akhirnya menghasilkan karya spektakuler "*Inquiry into Nature, Causes of the Health of Nations*" (1776). Karyanya ini menjadi pengantar formal dari *modern science of political economy*. Akhirnya Adam Smith diangkat sebagai komisaris perpajakan untuk Skotlandia, dan tahun 1787 beliau diangkat sebagai rektor University of Glasgow.

Beberapa saat sebelum wafat dia memerintahkan agar semua manuskripnya dibakar, kecuali beberapa perkecualian *essays*. Berbagai edisi "*Moral Santiment*" dan "*Health of Nations*" telah diterbitkan. Sampai edisi keenam tahun 1784 berlangsung berbagai tambahan dan koreksi. Karya standar ini pada tahun 1828 telah diedit oleh Macallock, Therold Ragens (1870), S. Nicholism (1884), dan Belford Bax (1887) kemudian juga dialihbahasakan dalam berbagai bahasa Eropa, Prancis dan Jerman. Pada tahun 1922 di New York ditulis oleh Glen Morrow "*Ethical and Economic Theories of Adam Smith*" (Charles Fay 1960) dan "*Adam Smith Speaks to our Times*" (1963).

Sebenarnya ajaran pokok dari Adam Smith adalah *the free economy* artinya setiap individu memiliki kebebasan yang menghasilkan *highly desireable social result*. Setiap manusia mempunyai kebebasan untuk mengembangkan *interest* (minatnya) dengan campur tangan pemerintah setiap rumah tangga akan menentukan barang atau jasa yang diperlukan, sedang pengusaha (*industri*) akan memproduksi barang dan jasa yang paling dibutuhkan, karena hal itu akan menghasilkan keuntungan yang cukup besar, hal mana akan menimbulkan persaingan (*kompetisi*) yang akan menurunkan *harga* produksinya, dengan pengendalian modal atau kapital secara optimal.

4.1.1 Sistem Ekonomi

Dalam sistem ekonomi dikenal dua indikator penting, yakni *produksi* atau sesuatu pendukung kehidupan baik barang (*good*) atau pelayanan jasa (*service*) untuk para pengguna (*konsumen*). Jadi produsen adalah *industri* sedang konsumen adalah masyarakat pengguna produk yang dihasilkan.



Gambar 24. (A); Tupai yang melubangi kelapa untuk makan "daging" kelapa seperlunya sehingga ada cadangan (deposit) untuk dimakan kembali hari lain, atau bahkan dapat didatangi dan dimakan oleh tupai lain (B); burung yang makan pepaya juga hanya dengan melubangi, sisanya untuk cadangan, setelah itu bertengger, dan berkicau menyemarakkan pekarangan kita (Soerjani 2008).

Dalam gambar ini pada A. adalah jasa tupai yang melubangi kelapa untuk makan, dengan lubang yang dibuatnya ia *berjasa* untuk tupai lain yang ikut makan ; B. Adalah pepaya masak yang tidak lekas dipungut agar burung dapat menikmatinya dan sebagai balas jasa, bertengger dan berkicau di atas dahan sebagai imbalan *jasa* pada pemilik pekarangan

4.1.2 Hubungan Ekonomi dengan Ekologi

Produk yang dihasilkan oleh industri adalah segenap sumber daya, baik biota maupun abiotika, materi, energi dan waktu bagi kelangsungan kehidupan dalam ekosistem. Dalam surat Al-Isra' (70) dijelaskan bahwa Tuhan menciptakan segala yang baik untuk semua

jenis kehidupan, tetapi dilebihkannya untuk manusia dengan akal pikiran (*noosfer*) sehingga mampu menentukan makna, tujuan dan arah kehidupan sebagaimana dikehendaki oleh Tuhan Mahapencipta.

Kehidupan masa depan tergantung pada kelangsungan dan peningkatan taraf kehidupan, dan hak maupun kewajiban asasi berada ditangan manusia dalam hasanah ekologi manusia. Jadi melalui ekologi sosial antropologi adalah kewajiban asasi untuk manusia dalam produksi baik berupa barang atau jasa (baca budi baik) bagi keseluruhan kehidupan dalam ekosistem. Dalam hal ini juga tersirat hak asasi individual manusia untuk memperoleh segala yang diperlukan (cukup) bagi dirinya sendiri. Kebutuhan akan barang dan jasa juga diperlukan (cukup) bagi manusia maupun kelompok lainnya.

4.1.3 Makna Ekonomi

Istilah ekonomis juga berlaku bagi proses produksi maupun konsumsi agar dihasilkan produk melalui teknologi yang tepatguna dengan menggunakan upaya maupun sumber daya yang ekonomis, artinya tidak berlebihan. Dalam kenyataan hal ini sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat omniforositas manusia (lihat Gambar 21).

4.2 Berbagai Jenis Ekonomi

Mengingat liku-liku perilaku manusia, maka terbentuklah berbagai jenis ekonomi berdasarkan kualitas sosial-budaya setempat (lihat Anon 1971 : 595 – 614).

1. *Kapitalis* adalah pelaku ekonomi yang menyediakan kapital berupa benda, jasa atau uang untuk menggerakkan roda ekonomi. Umumnya negara Industri yang maju seperti Amerika, negara Eropa bergerak di bidang penyediaan kapital bagi industri maupun konsumsi.
2. *Sosialis* adalah tipe wilayah/negara yang mendahulukan kepentingan sosial yang adil, di mana proses produksi

dikontrol oleh pemerintah. Contohnya adalah negara Swedia dan Inggris Raya.

3. *Komunis* adalah tipe kelompok/negara yang berdasarkan penyesuaian segala proses ekonomi melalui produksi, konsumsi dan distribusi melalui pasar (*market*). Praktis segenap urusan ekonomi dikuasai atau dikontrol oleh negara seperti negara Uni Soviet dan China yang berdasar komunis.
4. Pajak (*tax*) bagi pengaturan proses ekonomi oleh pemerintah, maka dilahirkan pemungutan pajak (*tax*) yang diperlukan oleh negara untuk mengatur pelaksanaan ekonomi sesuai dengan kebijakan ekonomi pemerintah (lihat ajaran David Ricardo 1817 tentang *Principles of economy and Taxation*) (Anon 1971 : 595-614).
5. Kecuali itu juga muncul pelaksanaan ekonomi yang berbeda visi dan misinya, misalnya juga terbentuk perilaku ekonomi menurut ajaran Marxis, Facisme serta ajaran lain seperti Malthus, dan sebagainya.
6. Demikian pula menurut berbagai ajaran seperti pemikiran Thomas Robert Malthus yang mengetengahkan konsep tentang kependudukan yang sedang mengalami pertumbuhan, yang terkendalikan oleh penyakit anak-anak, bencana, kemiskinan dan peperangan. Berbagai hal yang dapat merupakan penghambat adalah aliran/tatacara perkawinan dan pembatasan keturunan (seperti masa politik BKKBN dari Menteri Kependudukan Prof. Haryono Suyono).

4.2.1 *Ekonometri*

Ekonometri adalah cabang ilmu ekonomi yang mencoba menjelaskan gejala-gejala ekonomi yang terjadi dengan menggunakan metode matematik dan statistik (Tusi S. Adibroto & Hestri Endrawanto 1985) ekonometri merupakan alat bantu untuk memecahkan masalah ekonomi, pengambilan keputusan kebijakan

ekonomi serta meramalkan keadaan ekonomi mendatang, termasuk hubungan antara faktor teknologi, hukum, keadaan sosial budaya masyarakat, rumah tangga, perusahaan serta lembaga-lembaga pemerintah yang mempengaruhi ekonomi suatu masyarakat.

4.2.2 *Ekonomi Rasional*

Pada umumnya lapisan masyarakat berbagai kelompok mempunyai mata pencaharian dengan penghasilan rendah atau sangat rendah, petani-petani, buruh tani dan nelayan, pedagang pasar kaki lima, dan sebagainya. Hal seperti itu pula dipengaruhi kebijakan pemerintah.

Kemudian muncul gagasan *Corporate Social Responsibility* (CSR) di mana pengusaha atau bisnis perlu memikirkan golongan rendah yang dalam rumus ekonomi merupakan konsumen yang perlu diperhitungkan kemampuannya secara optimal, sebab tanpa *social responsibility* atau kepedulian sosial ini mungkin justru timbul apa yang disebut sebagai *chaos ekonomi* seperti yang pernah terjadi tahun 1930 dan mungkin kelesuan ekonomi apa yang juga terjadi saat ini. Di samping itu juga perlu dikembangkan teori atau paham kewajiban sosial keagamaan (*Religious Social Responsibility RSR*).

Peranan Pemerintah yang menyangkut perkembangan sosial harus dapat dijabarkan secara terpadu. Dalam kenyataan kebijakan Pemerintah lebih diarahkan pada penekanan dari atas ke bawah yang dirumuskan oleh Pemerintah dan lebih didukung oleh para ilmuwan dari perguruan tinggi. Hal ini yang disebut RRA (*Rapid Rural Appraisal*) dan kurang memperhatikan beragam sosial budaya dan ekonomi masyarakat (*rural*). sedangkan pendekatan yang lebih mempertimbangkan aspirasi masyarakat disebut *Corporate Rural Appraisal* (CRA) yang pada sisi lain dengan ikut melibatkan lembaga sosial (*Non Government Organization, NGO*)

Padahal cara yang sebaiknya adalah mencoba mempersatukan kedua cara itu sehingga akhirnya status budaya dan aspirasi rakyat perdesaan (*rural*) dapat dicari penyelesaiannya

antara pendekatan kebijakan Pemerintah sebagai pendekatan hasil RRA yang akhirnya dapat dikemas bersama dalam pendekatan CRA. Jadi artinya ekonomi rasional harus berhasil menyatupadukan antara CRA dengan RRA (lihat Kresno Yulianto 2010 dalam disertasinya di UNJ).

4.2.3 *Ekonomi Internasional*

Dalam kehidupan ekonomi global atau internasional perlu ditelaah adanya saling ketergantungan dalam negara-negara di dunia, baik dalam hubungan politik, maupun kerja sama perdagangan. Pengaruh ekonomi internasional tidak hanya dalam soal harga, kualitas barang, dan ketepatan waktu, tetapi juga menyangkut hubungan dan kesempatan kerja yang akhirnya akan mempengaruhi pendapatan nasional. Lebih lanjut hal ini juga mempengaruhi kurs mata uang negara yang saling berhubungan.

Dalam masalah perdagangan perlu diperhatikan pengaruh pasar kredit Internasional. Sebenarnya kemandirian suatu bangsa di suatu negara terbukti sangat dipengaruhi oleh kebijakan peningkatan modal mandiri dari negara yang bersangkutan.

4.3 Berbagai Perkembangan Ekonomi

Perkembangan ekonomi juga dibahas dalam berbagai pemikiran misalnya pertumbuhan ekonomi yang mengalami pasang-surut *efisiensi* seperti perkembangan desa (*rural*) ke arah kota (*urban*) dan *suburban* (lihat Reksohadiprodjo & Brodjonegoro, 1992).

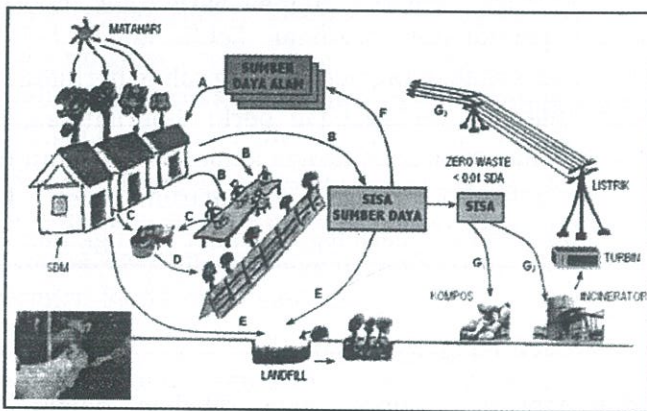
Dalam perkembangan ekonomi, terkait berbagai proses yang perlu mendapat perhatian seperti *stabilitas ekonomi* yang dapat terganggu dengan kemunduran (*resesi*), sampai *dispresi* dan berakhir dengan *inflasi* nilai moneter.

Karena proses ekonomi terdiri atas kesetaraan antara proses *produksi* dan *konsumsi*. Dalam kenyataan masalah dari seluruh

proses itu, kesenjangan tidak ekonomis pemanfaatan sumber daya sehingga timbul *limbah*. Karena proses ekonomi juga kembalinya sumber daya untuk dimanfaatkan lagi seperti kasus kulit pisang yang merupakan sumber daya makanan kambing.

4.3.1 Daur Sumber daya

Dalam perkembangan pola pengelolaan sumber daya sering kali diucapkan perlunya konsep 3R : *reduce*, mengurangi jumlah dengan sumber daya yang hemat dengan menabung (perbankan). Kemudian *reuse*, artinya segala yang masih dapat dimanfaatkan, yang terakhir *recycle*, didaur ulang sesuatu yang semula dianggap tidak bermanfaat lagi (lihat Gambar 25).



Gambar 25. Rumah tangga manusia yang hemat sumber daya alam melakukan segenap upaya untuk memanfaatkan sisa-sisa, seperti kulit pisang untuk makanan kambing, sampai akhirnya limbah yang tidak mungkin dimanfaatkan lagi, sisa-sisa itu dibakar (*incinerasi*) sehingga panas api/energinya dapat digunakan untuk menguapkan air sebagai penggerak turbin yang menghasilkan listrik (dapat disaksikan di Tokyo Bay, Jepang). Inset: kulit pisang merupakan sumber daya makanan untuk kambing, jadi bukan sampah atau limbah. Kotoran (*ta*) kambing akan lebih bermakna dibandingkan kompos dari kulit pisang.

Akhirnya dalam korespondensi dari pihak Jepang dari kementerian lingkungan pada tahun 2008 telah dikembangkan

dengan 3 R sebagai *to establish a social mankind cycle*, artinya R yang terbagi itu dibaca sebagai *Resource Material Cycle*.

4.3.2 Nilai Tambah Ekonomi

Berbagai hasil dari pertanian, peternakan dan peternakan yang di pasarkan di kota-kota besar umumnya mengalami berbagai kerusakan (jauhnya transportasi) sehingga akhirnya tidak terjual dan menjadi limbah di pasar kota-kota, sehingga banyak kota di Indonesia mengalami penumpukan limbah sekitar 1,5 Juta m³ setiap hari, yang paling besar limbahnya adalah kota Jakarta yang sehari menempuh 200.000 m³ limbah.

Karena itu diberbagai wilayah produksi pertanian, perikanan dan sebagainya perlu didukung dalam upaya menaikkan nilai tambah produknya.

Di Jakarta oleh Yayasan Pendidikan kami telah diberikan dorongan dan bantuan agar nilai ekonomi sumber daya produk asal dapat diberi nilai tambah.

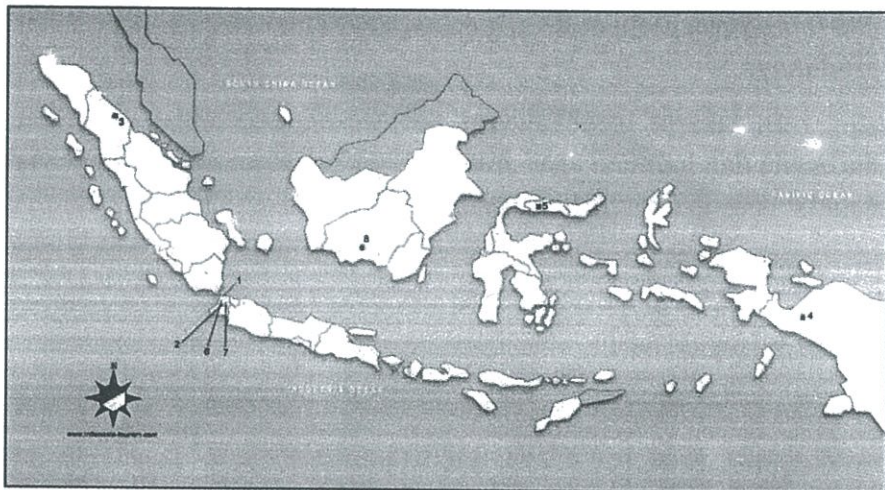


Gambar 26. Tiga buku untuk meningkatkan keterampilan siswa SMA/SMK untuk memberi nilai tambah ekonomi, A; Hasil Pertanian, B; Hasil Perikanan dan Sumber daya Laut, C; Pengolahan Limbah (sisa sumber daya) sebagai kompos (Soerjani, YPPL. 2007).

4.4 Eko Pembangunan

Guna mencapai keberhasilan pembangunan, kedua pendekatan oikos baik *ekologi* maupun *ekonomi* perlu dicari keserasiannya. Hal ini akan dibahas lebih lanjut dalam bab V tentang pembangunan.

Setelah selesai dengan pemahaman tentang pembangunan, keterkaitan peranan *ekologi* dan *ekonomi* akan dijelaskan lebih lanjut dalam bab VI tentang berbagai kasus pembangunan di Indonesia (lihat peta gambar 27).



Gambar 27. (1) PLTU Suralaya (2) menabung dan berhemat (3) industri aluminium di Sumatera Utara (4) PT. Freeport Indonesia (5) pertambangan di Gorontalo (6) pengelolaan sumber daya air (7) pemerataan pendidikan, kecerdasan, keterampilan dan profesionalisme (8) pembinaan ekosistem dalam perkebunan.



memberdayakan sesama adalah tugas kita semua
ibarat menyemai benih, tetesan air akan sangat berarti
suatu saat ketika menjadi besar akan memberi kesejahteraan
bagi kehidupan semua dan sepi dari segala pamrih

www.semengresik.com



PT SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk.



memberdayakan sesama adalah tugas kita semua
ibarat menyemai benih, tetesan air akan sangat berarti
suatu saat ketika menjadi besar akan memberi kesejahteraan
bagi kehidupan semua dan sepi dari segala pamrih

www.semengresik.com



PT SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk.

BAB V

PEMBANGUNAN NASIONAL

Pembangunan nasional sebagaimana yang tersurat dalam Garis-garis Besar Haluan Negara bertujuan untuk mewujudkan suatu masyarakat adil dan makmur yang merata materiil dan spiritual berdasarkan Pancasila dan UUD 1945 dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang merdeka, berdaulat, bersatu dan berkedaulatan rakyat, dalam suasana peri kehidupan bangsa yang aman, tenteram, tertib, dan dinamis dalam lingkungan pergaulan dunia yang merdeka, bersahabat, tertib dan damai.

Modal dasar pembangunan nasional adalah keseluruhan sumber kekuatan nasional, baik yang efektif maupun potensial, yang dimiliki dan didayagunakan bangsa Indonesia dalam pembangunan. Pertama-tama adalah penduduk sebagai sumber daya pelaksana pembangunan yang potensial dan produktif, kedua kekayaan alam yang beraneka ragam yang terdapat di darat, laut, udara, dan dirgantara untuk didayagunakan secara bertanggung jawab demi peningkatan kualitas hidup seluruh rakyat yang didukung oleh budaya bangsa Indonesia yang dinamis dan telah berkembang sepanjang sejarah ketahanan bangsa.

Pelaksanaan pembangunan adalah upaya yang terus-menerus, berkelanjutan dan berkesinambungan yang disebut *sustained development*. Pembangunan yang terus-menerus ini menghasilkan perolehan yang *bersifat optimal* yang dikenal sebagai *sustainable development*.

5.1 Dimensi Manusia dalam Pembangunan

Dalam versi pemikiran Dr. Soedjatmoko 1984 maka dimensi manusia dalam pembangunan sangat menentukan keberhasilan

pembangunan negara secara keseluruhan, karena pembangunan yang berhasil akan berorientasi ke arah *sosial-budaya*. Jadi pembangunan pada hakikatnya adalah berdimensi manusia dan budaya.

Dalam surat Al-Qur'an "*Tuhan memberi keseluruhan makhluk hidup dengan rezeki yang baik-baik dan Tuhan melebihkan suatu kemampuan yakni akal pikiran (noosfer) atas kebanyakan makhluk yang telah diciptakan*" (Al Isra' : 70) sehingga mampu bertindak lebih rasional, arif dan bijaksana agar mampu mengemban Amanat Tuhan sebagai khalifahNya di Bumi.

Dengan akal pikirannya yang lebih itu dikembangkanlah ilmu pengetahuan agar proses pengelolaan sumber daya dalam pembangunan dapat memperoleh dukungan ilmu pengetahuan teknologi yang tepatguna, serta pertimbangan ekonomi yang rasional agar tidak terjadi kemunduran kualitas dan kuantitas yang diperlukan dalam pembangunan yang secara total memberi makna bagi keseluruhan kehidupan dalam ekosistem. Hal ini tercakup pelestarian fungsi sumber daya lain (abiota) seperti energi, mineral dan waktu yang efisien. Kelangsungan hasil pembangunan ini juga disebut pembangunan yang berwawasan lingkungan atau juga disebut pembangunan yang berkelanjutan (lihat Emil Salim 1990). Pelestarian dan pembangunan adalah diperlukan bagi pembangunan lingkungan kehidupan secara keseluruhan.

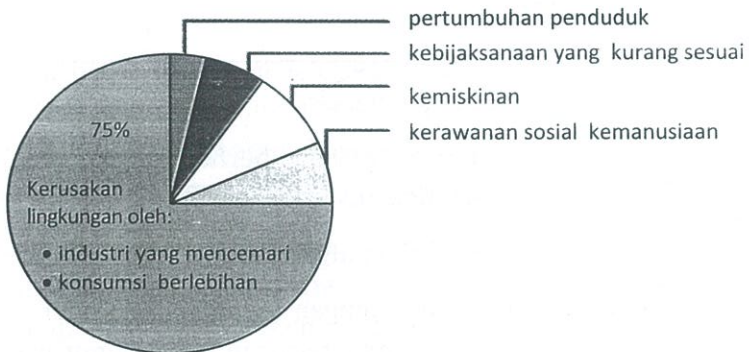
Sesuai potensi sosial dan budayanya maka berkembang pula dikotomi antara wilayah desa dan kota.

Jadi pembangunan adalah upaya peningkatan harkat sosial-budaya melalui teknologi yang berwawasan lingkungan yang disebut teknologi yang layak dan *tepatguna*, baik bagi pelaksana industri perdesaan maupun bagi masyarakat yang mengkonsumsi produk yang diperlukan.

5.1.1 Pelaksana pembangunan

Pembangunan dilaksanakan menurut peran serta masyarakat. Di Indonesia ada kebijakan politik pembangunan dari Pemerintah karena itu pada periode 1988-1993 telah diangkat seorang Menteri Negara dengan Tugas Khusus, yakni Menteri Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup yang dijabat oleh Prof. Dr. Emil Salim. Sebelum penunjukannya itu Prof. Emil Salim banyak mengeluarkan pemikirannya tentang pembangunan yang disebutnya berwawasan lingkungan (lihat Emil Salim 1986 tentang pembangunan berwawasan lingkungan, LP3ES).

Pembangunan adalah pemberdayaan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kebutuhan dasar untuk diproduksi dalam bentuk barang atau jasa. Pada tahun 1991 oleh Ahli Dr. Paul Shaw dikemukakan bahwa kerusakan lingkungan mencapai 75% oleh industri yang mencemari, dalam hal itu didukung oleh konsumsi yang berlebihan dan limbah sumber daya yang dihasilkan (lihat Gambar 28).



Gambar 28. Kerusakan lingkungan oleh industri diperkirakan sangat didorong oleh kebutuhan konsumen yang melebihi kebutuhan dasar (*over consumption*) dan limbah yang dihasilkan dalam produksi maupun dalam konsumsi (dimodifikasi dari Shaw 1991 oleh Soerjani 1997).

Artinya sumber daya alam mengalami perkembangan industri yang mencemari, dan hal itu sebenarnya juga didorong oleh pola konsumsi yang berlebihan, sehingga terjadi pemanfaatan sumber daya yang dikonsumsi secara tidak efisien sehingga timbul limbah juga dari padanya, baik oleh industri maupun oleh para konsumen.

5.1.2 Psikologi Lingkungan Kehidupan

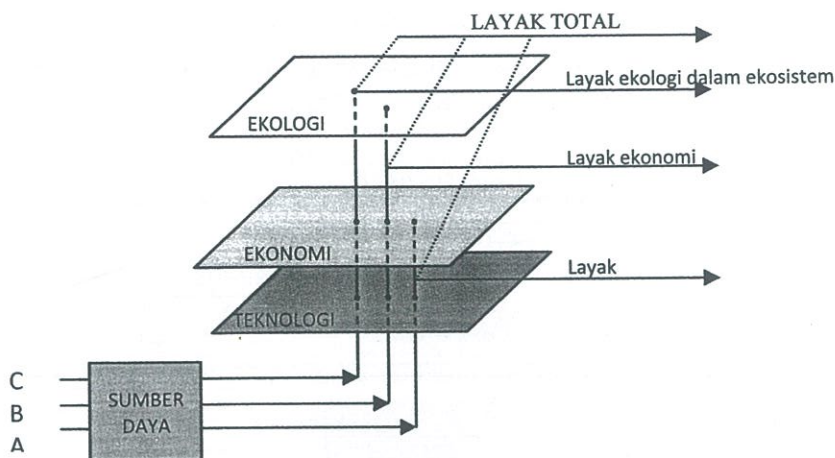
Jati diri manusia melalui sikap dan perilakunya dipelajari melalui psikologi sosial yang berkembang sejak 20 tahun yang silam. Sewaktu pembangunan dikenal sebagai pelakunya dan penerima dampaknya adalah manusia melalui industri dan konsumsi, maka muncullah dimensi lingkungan dalam psikologi lingkungan.

Hal ini dipacu dalam psikologi sosial dalam kaitannya dengan disiplin sains dalam ilmu pengetahuan fisik seperti teknologi, arsitektur, geografi dan ilmu pengetahuan ekologi, ekonomi, hukum, dan sebagainya (lihat Mirilia Bonnes dalam *Environmental Psychology* 1995)

5.2 Kelayakan Total Pembangunan

Kelayakan pembangunan yang berhasil secara optimal perlu mendapatkan dukungan tiga unsur kelayakan, yaitu :

- kelayakan teknologi tepatguna;
- kelayakan ekonomi, dengan mengelola sumber daya secara efektif dan efisien tanpa kerugian yang menurunkan kualitas sumber daya yang diperlukan dalam pembangunan;
- kelayakan bagi peningkatan kualitas ekologi dalam ekosistem;



Gambar 29. Kelayakan pembangunan dianalisis secara bertahap melalui teknologi tepatguna dengan segenap sumber daya yang ada (A), diteruskan dengan pertimbangan ekonomi, jadi tidak *rugi* (B), agar terjadi penghematan dan pemerataan sumber daya, untuk akhirnya pertimbangan ekologi atau ekosistem (C), agar semua komponen rumah tangga memperoleh semua kebutuhan secara adil dan cukup. Layak A+B+C inilah yang disebut LAYAK TOTAL.

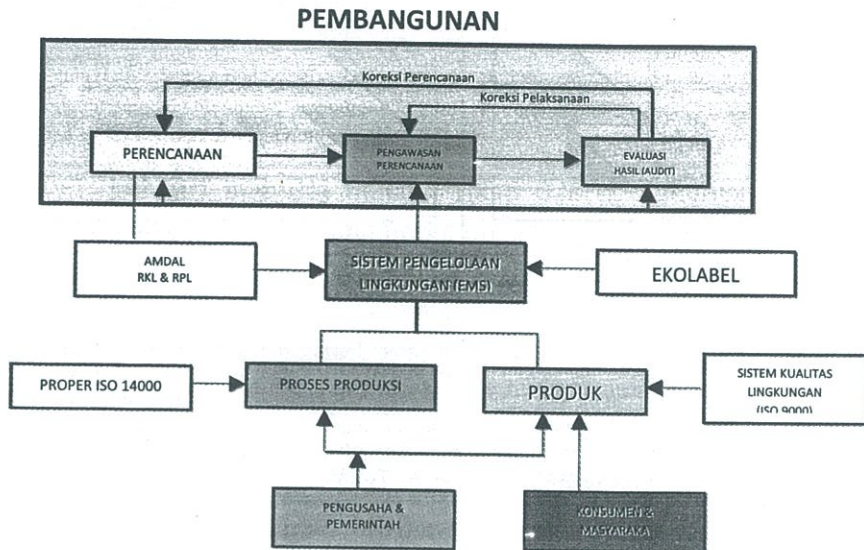
Dari gambar 29 di atas jelas bahwa perencanaan pembangunan harus dinilai melalui kelayakan teknologi (teknologi tepatguna), kelayakan ekonomi (tidak menimbulkan kerugian) dan akhirnya kelayakan ekologi atau ekosistem untuk secara keseluruhan merupakan kelayakan total.

Dalam kelayakan pembangunan diperlukan pengelolaan total dari semua komponen, interdependensi serta interaksi maupun risiko terhadap sesama komponen yang ada.

5.3 Tahapan Pembangunan

Pembangunan taraf nasional maupun dalam taraf administrasi daerah atau wilayah perlu penalaran melalui tahap *perencanaan*, *pengawasan pelaksanaan* dan *evaluasi akhir* yang disebut ekolabel atau akuntabilitas untuk dapat berhasil bagi peningkatan maknanya

bagi masyarakat. Ketiga tahapan pembangunan itu secara keseluruhan merupakan sistem pengelolaan lingkungan (SPL) atau *Environmental Management System (EMS)*.



Gambar 30. Bagan pembangunan dimulai dari proses AMDAL diteruskan Pengawasan Pelaksanaan (RPL) lalu evaluasi hasil, secara keseluruhan disebut Sistem Pengelolaan Lingkungan (SPL) atau *Environmental Management System (EMS)*. Pemerintah dan masyarakat merupakan pengawas proses produksi dan produk yang dihasilkan melalui Sistem Proper (peringkat perusahaan) dan Ekolabel (Soerjani 2008 dkk.).

5.4 Pembangunan Nasional

5.4.1 PPLH

Pada tahun 1972 atas usul Pemerintah Swedia diadakan konferensi PBB tentang lingkungan hidup manusia (*UN Conference on The Human Environment*) di Stockholm. Pada bulan Mei 1972 di Universitas Padjadjaran (Bandung) atas prakarsa Prof. Dr. Ir Otto Soemarwoto diselenggarakan suatu pertemuan untuk memberikan bekal bagi delegasi yang akan dikirim ke Stockholm.

Pertemuan di Bandung tersebut dihasilkan dua hal

- a. Menyusun pelaksanaan pembangunan di Indonesia untuk menjadi bahan pertemuan di Stokholm dengan mengusung pengertian bahwa *Conference on The Human Environment as known as part of entire ecosystem*, yakni sistem kehidupan segenap jenis makhluk hidup, (oikos) yang dalam ilmu pengetahuan dipelajari dalam *ekologi*.
- b. Di UNPAD disarankan berdirinya sebuah lembaga yang disebut Lembaga Ekologi, yang kemudian mengangkat Prof. Dr. Otto Soemarwoto sebagai direktur pertama dari Lembaga Ekologi UNPAD pada tahun 1972.

Delegasi Indonesia yang diutus mewakili pemerintah ke konferensi PBB di Stockholm dipimpin oleh Prof. Dr. Emil Salim yang menjabat sebagai Wakil Ketua Bappenas. Hari pembukaan Konferensi adalah tanggal 5 Juni 1972 yang disepakati sebagai Hari Lingkungan Hidup Sedunia.

Pada tahun 1973 Prof. Emil Salim diangkat sebagai Menteri Perhubungan dalam kabinet perhubungan II (1973-1978); kemudian dalam kabinet pembangunan III, Prof. Emil Salim diangkat sebagai Menteri Negara PPLH (*Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup*)(1978-1983). Jadi saat itu mulai dicanangkan kaitan antara pemahaman lingkungan hidup yang sangat erat hubungannya dengan pembangunan negara.

5.4.2 Kependudukan dalam Lingkungan hidup

Pada waktu Prof. Emil Salim mendapat mandat sebagai Menteri PPLH (1978-1983), dengan dukungan sebuah panitia dihasilkan konsep UU No. 4 Tahun 1982 tentang ketentuan-ketentuan pokok Pengelolaan lingkungan hidup (salah seorang pakar hukum yang banyak berjasa dalam penyusunan UU ini adalah Prof. Koesnadi Hardjosoemantri (lihat tulisan beliau 1984).

Pada tahun 1983 masalah lingkungan hidup dipisahkan dengan masalah kependudukan, ditandai dengan pengangkatan Dr. Haryono Soeyono sebagai Menteri Kependudukan (1983-1988) Ir. Sarwono Kusumaatmadja diangkat sebagai Menteri Negara Lingkungan Hidup (1983-1988).

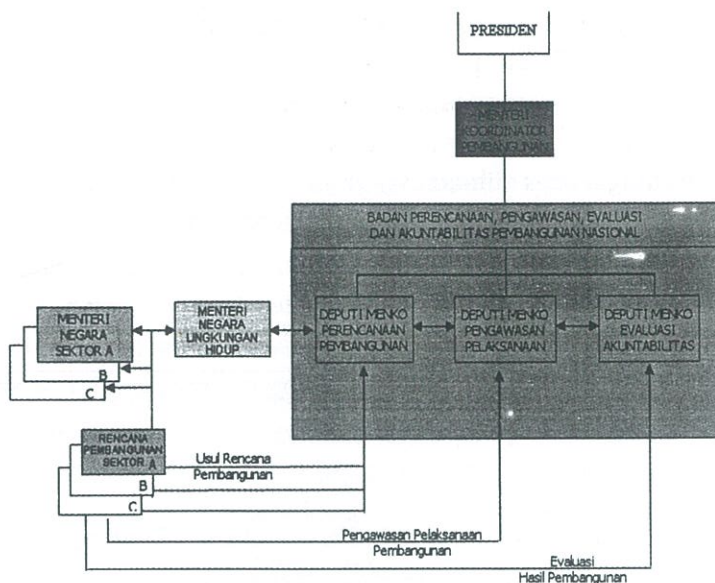
5.4.3 Koordinator Pembangunan

Dalam kongres ilmu pengetahuan yang diselenggarakan oleh LIPI dan Dirjen DIKTI, telah disampaikan konsep tentang pembangunan agar Pembangunan Nasional dipimpin oleh seorang Menteri Koordinator Pembangunan sebagaimana dilihat pada model dalam Gambar 31 (Soerjani 2003^a).

Dengan kelembagaan pembangunan yang dikoordinasi oleh Menteri Koordinator Pembangunan, terjalin adanya koordinasi antara berbagai sektor pembangunan. Pendekatan setiap sektor pembangunan memang dimulai secara terpisah (*partial*) tetapi setiap sektor mengalami telaah lingkungan yang menjadi tugas dan tanggung jawab Menteri Negara Lingkungan Hidup yang sewaktu awal pembentukannya merupakan tugas Menteri Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup (PPLH).

Sebagai menteri pertama diangkat Prof. Dr. Emil Salim pada tahun 1978. Dalam Konferensi PBB tentang Lingkungan Hidup Sedunia di Stockholm (1972) Prof. Dr. Emil Salim sebagai Wakil Ketua BAPPENAS menjadi ketua delegasi.

Pada tahun 1973-1978 Prof. Dr. Emil Salim ditunjuk sebagai Menteri Perhubungan Kabinet Pembangunan III). Sewaktu kepala negara menunjuk Menteri Lingkungan Hidup dalam jabatan dikenal sebagai Menteri PPLH, yang dipercayakan kepada Prof. Dr. Emil Salim dalam tugas sebagai Menteri Negara PPLH (1978-1983).



Gambar 31. Badan Perencana, Pengawasan, Evaluasi dan Akuntabilitas (Produk) Pembangunan dengan Deputi Menko Perencanaan, Pengawasan dan Evaluasi/Akuntabilitas Pembangunan; Sektor pembangunan A, B, C, dst akan berorientasi dengan Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam merencanakan, mengawasi dan mengevaluasi/akuntabilitas pembangunan (Soerjani 2003^a; 2009).

5.5 Undang-undang Pembangunan dan Pengelolaan Lingkungan

Pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya untuk mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan, yang mengacu pada peningkatan kualitas hidup. Semua jenis makhluk hidup akan berusaha berperilaku secara alami, sedikitnya untuk *survive*. Sedang jenis manusia dengan kekhususan *noosfer* (alam pikiran) yang memungkinkan kecerdasan dirinya, kecuali untuk survive juga ada keinginan untuk mencapai peningkatan kualitas hidupnya. Hal itu dapat dicapai dengan memperoleh kemudahan apa yang diperlukan sedangkan di sisi lain kemampuan untuk meniadakan atau setidaknya tidaknya memperkecil kesulitan yang dihadapi.

Pengelolaan lingkungan hidup bagi individu maupun sekelompok individu perlu dihadapi bersama dengan berpegang pada peraturan yang disepakati bersama. Dalam suatu masyarakat negara, peraturan itu dikemas dalam berbagai cara, melalui Undang-undang yang harus ditaati bersama. Di Negara Kesatuan Republik Indonesia dirumuskan dan ditetapkan peraturan itu dalam bentuk Undang-undang dan Peraturan Pemerintah secara nasional. Pada taraf daerah dapat diatur dengan Peraturan Daerah. Sedangkan untuk masalah khusus dalam suatu sektor dikeluarkan Peraturan Menteri atau Keputusan Menteri yang membidangi masalah dari sektor khusus itu.

5.5.1 Undang-undang No. 4 Tahun 1982 Tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan

Dalam UU tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup ini beberapa ketentuan yang berlaku sampai saat ini dapat diuraikan di bawah ini. Lingkungan Hidup dengan jelas disebut sebagai *ekosistem* yaitu keberadaan seluruh jenis makhluk hidup di Bumi. Daya dukung lingkungan adalah kapasitas (disebut sebagai kemampuan) lingkungan untuk mendukung kelangsungan peri kehidupan. Sumber daya yang dimaksud adalah manusia di samping sumber daya hayati lain dan sumber daya non-hayati yang terintegrasi dalam pengertian ekosistem.

Pembangunan dengan mengelola dan memanfaatkan sumber daya akan menimbulkan dampak terhadap sumber daya dalam lingkungan berupa bentuk perubahan peruntukan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan disebut *dampak*. Dampak yang khusus timbul karena kegiatan atau ulah manusia harus dipelajari AMDAL, yang merupakan hasil studi mengenai dampak suatu kegiatan yang direncanakan untuk digunakan dalam pengambilan keputusan. Konservasi diperlukan untuk kelangsungan ketersediaan

dan peningkatan kualitas sumber daya setelah pemanfaatan/pengelolaannya.

Pembangunan dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas hidup, dan manusia sebagai pelaku mempunyai hak asasi untuk memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat, untuk mana dituntut peran sertanya dalam pelaksanaan pembangunan.

5.5.2 UU No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan

Pembangunan diperlukan untuk generasi sekarang maupun untuk generasi yang akan datang, jadi pembangunan harus berkelanjutan. Sebagai terjemahan *sustainable development* dalam UU disebut sebagai *pembangunan yang berkelanjutan*.

Pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup melalui pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup.

Limbah disebut sebagai akibat pemanfaatan sumber daya yang tidak efisien, sehingga mengakibatkan pencemaran. Pencemaran yang dapat mengarah pada tindak pidana adalah limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang sifat, kadar dan jumlahnya mencemarkan dan membahayakan lingkungan hidup, kesehatan atau kelangsungan kehidupan.

Dalam UU ini juga ditumbuhkan pengertian *audit*, yakni proses evaluasi menurut persyaratan hukum yang berlaku.

5.5.3 UU No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Ketentuan Pokok dalam UU ini adalah kewajiban untuk memberikan perlindungan lingkungan hidup, sedang konservasi

adalah bagian dari pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya dalam lingkungan hidup.

Dalam pasal 1 AMDAL diharuskan bagi perbuatan atau kegiatan yang menimbulkan dampak tidak penting, untuk mana perlu dilengkapi studi atau telaah tentang UKL dan UPL (Upaya Pengelolaan dan Pengawasan Lingkungan). Pasal 5 mengharuskan *inventarisasi* lingkungan dalam taraf nasional, pulau dan ekoregion, yakni wilayah dan daerah yang mempunyai kesamaan ekosistem.

Pada Bab IV tentang Pemanfaatan, pada pasal 12 diperlukan penyusunan RPPLH (Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup) baik pada tahap nasional, provinsi, dan kabupaten/kota. Dalam penyusunan RPPLH (pasal 12) unsur inventarisasi perlu memperhatikan keragaman karakter dan fungsi ekologis, sebaran penduduk, sebaran potensi sumber daya alam, kearifan dan budaya lokal, aspirasi masyarakat, serta corak iklim lokal. Instrumen yang perlu dilaksanakan dalam pengendalian pencemaran/kerusakan lingkungan perlu dilengkapi dengan KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis) yang disusun oleh Pemerintah (termasuk Pemerintah Daerah) untuk memastikan bahwa prinsip pembangunan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam kebijakan suatu wilayah. Kajian ini dilaksanakan dengan melibatkan masyarakat dan pemangku kepentingan yang diatur dalam Peraturan Pemerintah.

Dalam Bab XIV tentang sengketa lingkungan dan penyelesaiannya dapat dilaksanakan melalui pengadilan atau di luar pengadilan. Masyarakat berhak mengajukan gugatan perwakilan kelompok untuk diri sendiri atau untuk kepentingan masyarakat. Penyidikan dan pembuktian dilakukan oleh pejabat polisi dan pegawai negeri sipil, sedang dalam sengketa dilibatkan pula kejaksan di bawah koordinasi Menteri.

5.6 Analisis Mengenai Dampak Lingkungan

Sebagai kelanjutan dari petunjuk dalam UU No 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, sejak 5 Juni 1987 Pemerintah menetapkan PP No 29 Tahun 1986 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.

AMDAL merupakan proses awal lingkup permasalahan dan mengidentifikasi dampak penting yang terkait dengan rencana kegiatan.

5.6.1 PP No 29 Tahun 1986 tentang AMDAL

Pada Tahun 1972 sesuai Konferensi PBB tentang Lingkungan Hidup Manusia, Pemerintah membentuk Panitia Negara untuk Masalah Lingkungan sebagai bagian dari BAPPENAS diketuai oleh Prof. Dr. J.B. Sumarlin selaku wakil ketua BAPPENAS.

Baru pada tahun 1978 Presiden mengangkat seorang pejabat untuk masalah Lingkungan Hidup Prof. Dr. Emil Salim selaku Menteri PPLH (Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup). Tujuannya adalah agar pelaksanaan pembangunan yang mempengaruhi dengan dampak pada lingkungan hidup dapat dilaksanakan tanpa mengurangi makna dan keterlibatan segenap unsur lingkungan hidup dalam pembangunan.

Pada tahun 1982 diundangkan UU No 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sebagai kelanjutannya untuk mengarahkan pelaksanaan pembangunan yang berwawasan lingkungan hidup secara optimal, pada tahun 1986 diterbitkan Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1986 tentang AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan). AMDAL adalah hasil studi mengenai dampak penting suatu proyek atau kegiatan yang direncanakan terhadap lingkungan hidup. Jadi AMDAL adalah telaah secara cermat dan mendalam tentang dampak penting suatu rencana usaha, yang disebut sebagai *environmental impact assessment* (EIA).

PP ini kemudian direvisi menjadi PP No 51 Tahun 1993 tentang AMDAL dan akhirnya pada tahun 1999 terbit PP No 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (7 Mei 1999).

5.6.2 PP No 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan

Dalam PP No. 27 Tahun 1999 tentang AMDAL (analisis mengenai dampak lingkungan hidup) Pasal 2 merupakan penjelasan tentang kegiatan studi *kelayakan* rencana usaha dan/atau kegiatan. Jadi pada dasarnya AMDAL adalah prasyarat untuk menentukan kelayakan pembangunan.

Menurut Soerjani dan Rahardjo (2004), untuk studi analisis mengenai dampak lingkungan tersedia berbagai macam metode pendugaan dampak (antara 17 – 30 metode), tetapi dasar dari metode-metode itu banyak yang bersamaan. Para pendahulu dalam merumuskan kelayakan rencana pembangunan berpendapat bahwa adanya banyak metode itu pertanda kondisi yang sehat dari suatu disiplin yang baru terbentuk dan baru tumbuh. Berbagai perbandingan itu dapat dijumpai dalam tulisan Canter, Heer dan Hagerty, Jain dkk, Munn, Rau dan Wooten dari tahun 1977, 1979 sampai 1980, dll. Kesimpulannya, tidak ada satu metode pun yang dapat dikatakan baik untuk segala keperluan. Untuk suatu keperluan metode yang satu lebih baik, untuk keperluan lain metode lain yang harus dipakai. Rau dan Wooten mengatakan bahwa AMDAL bukanlah ilmu, melainkan suatu seni.

Pada umumnya metode-metode pendugaan dampak itu dikelompokkan menjadi 11 (sebelas) metode, yakni:

1. Ad-hoc (WSCC);
2. Overlay (McHarg);
3. Checklist (Adkins, Dee, Georgia, Little, Rau & Wooten, Smith);

4. Matriks (Leopold, Fischer & Davies, Jain, Moore);
5. Network analysis (Sorenson);
6. Cost-benefit analysis;
7. Ecological-economic input-output (Isard);
8. Kombinasi (Jain & Urban);
9. Pendugaan cepat (*rapid assessment*, antara lain WHO, Lohani);
10. Incidence analysis (siapa yang menanggung risiko dan siapa yang memperoleh manfaat) lihat matriksnya Moore;
11. Adaptive environmental assessment and management (AEAM) (ESSA, Environment Canada, dan sebagainya).

5.6.3 *Eqam dan PKPL*

Berbagai metode itu perlu diperdalam bagi para anggota tim pelaksanaan dan penilai studi AMDAL. Yang lebih diperlukan bagi para pengambil keputusan untuk mengizinkan atau menolak rencana pembangunan adalah para pengambil keputusan adalah di sektor yang terkait dengan sektor pembangunan yang direncanakan. Hal ini diputuskan berdasarkan pertimbangan Komisi AMDAL dan Komisi Teknis sektor yang bersangkutan. Di PPSML UI dikembangkan metode Penilaian Kualitas (berskala) dan Pengelolaan Lingkungan (Environmental Quality Assessment and Management, EQAM), dalam metode ini dikembangkan suatu kualitas berskala dari komponen sumber daya lingkungan atau PKPL (kimia, fisika, sosial-ekonomi dan sebagainya) diperhitungkan melalui berbagai tahap mulai pengadaan ruang/wilayah pembangunan, pelaksanaan konstruksi, tahap operasi produksi, tahap ekolabel untuk pertimbangan konsumen/masyarakat dan seterusnya. (lihat selengkapnya Soerjani dkk. 2007).

5.7 Tahapan Pembangunan

5.7.1 *Pembangunan Nasional*

Pembangunan nasional berdasarkan Undang-Undang No. 4 Tahun 1982 tentang pengelolaan lingkungan hidup dan Undang-Undang penggantinya No. 23 Tahun 2009 serta peraturan pelaksanaannya dengan PP AMDAL No. 29 Tahun 1986 dan PP penggantinya No. 27 Tahun 1999. Karena negara terbagi-bagi dalam berbagai wilayah dan pulau, maka secara holistik keseluruhan pembangunan dikelola oleh keadaan *sosial-budaya* wilayah lokal (Soedjatmoko)

5.7.2 *Pembangunan Regional*

Indonesia telah berpartisipasi aktif pada berbagai perlindungan dan pelestarian lingkungan hidup di lingkup regional. Sebagai anggota ASEAN, Indonesia berperan aktif pada berbagai kegiatan dalam kerangka ASEAN *Ministerial Meeting on Environment* (AMME) maupun ASEAN *Official on Environment* (ASOEN). ASOEN secara regular mengadakan pertemuan untuk membahas berbagai program yang merupakan implementasi dari ASEAN *strategic plan of action on environment* maupun kegiatan kerja sama ASEAN + 3 (Jepang, Korea Selatan dan Cina) dan ASEAN-EU.

Indonesia juga berperan aktif pada berbagai kelompok kerja konservasi alam dan keanekaragaman hayati atau AWGNB (ASEAN *Working Group on Nature Conservation and Biodiversity*). Kelompok kerja ini sedang memfinalisasi draft ASEAN *Framework Agreement on Access to and Fair and Equitable Sharing of Benefit Arising from Utilization of Biological and Genetics Resources*. Dalam 2003 kelompok kerja ini juga membahas kembali usulan-usulan untuk ASEAN *heritage park* dan status dari ASEAN *Agreement on Conservation of Nature and Natural Resources* yang belum *entry into force*.

5.7.3 Pembangunan Global

Para pemimpin negara telah mengikuti *United Nation Millennium Summit* yang diselenggarakan di New York pada bulan September 2000. Pertemuan itu adalah untuk menuntaskan upaya guna memperkuat perdamaian global, demokrasi, pemerintahan yang baik (*good governance*) dan pengentasan kemiskinan serta melanjutkan peningkatan dari prinsip hak asasi dan martabat manusia. Deklarasi *Millennium* menetapkan komitmen yang kuat bagi hak untuk membangun, mengembangkan kesetaraan gender, dan pemberdayaan perempuan, untuk mengatasi berbagai dimensi dari kemiskinan, dan mendukung pengembangan martabat manusia. Deklarasi ini menghasilkan *Millennium Development Goals* (MDGs) atau sasaran pembangunan milenium. Target pembangunan setelah 10-30 tahun ini harus dilakukan sejak awal (lihat Sastrosoenarto 2006). Sasaran ini harus dapat tercapai pada tahun 2015:

- (1) Mencapai separuh dari tingkat kemiskinan dan kelaparan;
- (2) Mencapai pendidikan dasar universal;
- (3) Pemberdayaan perempuan dan mendukung kesetaraan antara perempuan dan laki-laki;
- (4) Menurunkan kematian balita sampai dua per tiga;
- (5) Penurunan kematian ibu yang melahirkan sampai tiga per empatnya;
- (6) Mengurangi penyebaran penyakit, khususnya HIV/AIDS dan malaria;
- (7) Memastikan sustainabilitas lingkungan;
- (8) Menciptakan kemitraan global dalam pembangunan dengan sasaran pembangunan pasar dan sistem finansial berdasarkan pengaturan yang tidak diskriminatif, penetapan terpadu tentang masalah utang melalui kesepakatan internasional, serta membangun kooperasi dengan sektor swasta dalam penggunaan teknologi, khususnya teknologi informasi dan komunikasi.

Pemerintah Indonesia telah ikut menyepakati 18 sasaran dan 48 indikator guna mengukur kemajuan yang dicapai. Secara ringkas apa yang telah dicapai Indonesia sampai sekitar tahun 2004 adalah sebagai berikut:

- (1) Dalam melaksanakan pembangunan Indonesia telah berusaha menyempurnakan keterpaduan perencanaan pembangunan, dengan pengawasan pelaksanaan dan akuntabilitas hasilnya;
- (2) Pengentasan kemiskinan telah diupayakan menurun pada tahun 2002 (dari 23,4% sampai 18,2%), pada tahun 2003 menurun sampai 17,4%, dan pada tahun 2004 menurun menjadi 16,66%. Pendapatan penduduk di bawah US\$ 1 sehari telah menurun pada tahun 2002 dari 9,2% menjadi 7,2%;
- (3) Target MDGs untuk pendidikan telah dilaksanakan melalui kewajiban belajar dari SD sampai SMP (usia 13 – 15 tahun);
- (4) Dari tahun 1998 sampai 2002 kematian balita telah menurun sampai 3,5 setiap 1000 kelahiran, walaupun angka-angkanya masih lebih tinggi dari negara Filipina, Malaysia atau Thailand;
- (5) Kematian ibu waktu melahirkan telah mencapai angka 301 setiap 100.000 kelahiran, angka mana masih lebih tinggi daripada Thailand;
- (6) Kasus penyakit HIV/AIDS pada tahun 2005 masih tinggi, mencapai 103.971 pada tahun 2005. Prevalensi malaria adalah 850 setiap 100.000 penduduk. Secara keseluruhan ancaman malaria masih menghantui, yakni adanya 30 juta kasus malaria setiap tahun, dan hanya $\pm 10\%$ yang dapat memperoleh pelayanan kesehatan. TBC adalah penyakit yang cukup penting yang menimpa 786 orang setiap 100.000.
- (7) Kepastian *environmental sustainability* masih sangat jauh dari yang dicita-citakan. Hutan sebagai sumber utama pendukung kehidupan, mengalami penurunan luas dari 67,7% di tahun 1993 menjadi tinggal 63% pada tahun 2004. Hal ini terjadi karena

penebangan kayu liar, kebakaran hutan dan konversi hutan untuk pembangunan, di samping dampak pertambangan, pembangunan jalan, dan sebagainya. Penebangan hutan telah meningkat dari 1,6 juta hektar per tahun pada periode 1985 – 1997 meningkat menjadi 2,1 juta hektar selama tahun 1997 – 2001. Untuk mengatasi hal itu perlu dikembangkan pendidikan tentang makna hutan bagi penopang segenap sikap dan perilaku dalam keutuhan wilayah di mana kita berada. Karena itu pendidikan lingkungan dalam keutuhan sistem ini perlu disampaikan secara bersambung mulai dari SD, SMP, SMA sampai Sarjana. Pendidikan Sarjana I Ilmu Lingkungan perlu dikembangkan sebagai pelaksana dan pimpinan pelaksana pembangunan yang terkait dengan alam (hutan, lautan dan sebagainya) baik yang alami maupun yang binaan manusia. Pendidikan Sarjana II (MSi) Ilmu Lingkungan adalah untuk para penanggung jawab manajemen pelaksana pembangunan, sedangkan taraf S-III diarahkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan akademi dan sebagai dasar saran dan arah bagi perumusan kebijakan pembangunan;

- (8) Jumlah utang Indonesia merupakan beban nasional yang sangat menghantui pelaksanaan pembangunan untuk dapat dilaksanakan dengan kemandirian yang didambakan. Oleh karena itu perlu diupayakan mobilisasi dana pembangunan dari yang dimiliki bangsa Indonesia sendiri. Dalam kenyataannya banyak kekayaan yang justru dipindahkan ke luar negeri, khususnya ke Singapura dengan pertimbangan keamanan termasuk keamanan di bidang moneter dan perbankan. Kalaupun pada saat ini dibuka pintu yang lebar untuk para investor asing, mungkin diperlukan kebijakan penanaman modal pembangunan, untuk pabrik, industri dan pengembangan infrastruktur di luar Jawa khususnya di Papua, Maluku, Kalimantan dan sebagainya agar sekaligus merupakan kebijakan pembangunan yang lebih merata dan berkeadilan

sosial. Hal ini perlu ditopang oleh pembangunan di sektor pendidikan, ketenagakerjaan, transmigrasi, transportasi, dan lain-lain sektor yang terkait secara terintegrasi agar makna atau nilai pembangunan bagi masyarakat dapat lebih meningkat secara merata.



Gambar 32. Pembicaraan dalam rapat Senat Gurubesar UI untuk mendiskusikan pencapaian kita dalam MDGs. Prof. S. Sadli, Prof. M. Soerjani, Prof. Emil Salim dan moderator Prof. Retno Soetaryono (UI Depok 24-25 Juli 2006).

5.8 Pembangunan Akal Budi

Secara global manusia perlu membangun diri dengan akal yang merupakan hak asasi dan kewajiban asasi. Di samping mengembangkan akal menurut alam pikiran (noosfer) yang dilebihkan maknanya dalam kehidupan manusia (lihat Al Isra' : 70) agar berbuat segala kebajikan bagi sesama makhluk hidup. Berbuat baik bagi diri sendiri dan keturunan kita adalah sesuai dengan Amanah Tuhan melalui segenap agama. Lebih utama lagi kalau kita mampu berbuat baik lebih maknanya bagi sesama manusia lain. Perbuatan baik itu berarti berbuat jasa bagi pihak lain. Pada akhirnya hidup

kita ini berlangsung dalam *utang budi* dari orang lain. Ingat pesan Socrates pada saat menerima hukuman mati dengan meminum racun, pesan beliau " jangan kalian tangisi kepergian saya, tetapi tolong *lunaskanlah utang-utang (budi) saya* pada sesama manusia" (baca Apologia, 1977 tulisan Dr. Fuad Hassan).

BAB VI BERBAGAI KASUS PEMBANGUNAN

Di berbagai wilayah bermacam-macam program pembangunan telah terlaksanakan dalam mana keserasian peningkatan makna pembangunan itu selalu diikuti penyertaan makna ekologi dalam ekosistem pembangunan tersebut dengan serta-merta memerlukan dukungan pelaksanaan sistem ekonomi.

Dalam berbagai kasus sering kali diperlukan pengertian konsep dasar ekonomi yang sesuai untuk memperoleh perolehan dan makna hasil pembangunan itu untuk mencapai tujuan perencanaan pembangunan sejalan dengan pelaksanaan pengawasan untuk pada akhirnya diaudit atau dievaluasi dengan sistem ekolabel baik dan manajemen pembangunan menurut EMS (ISO 4000) agar tidak terjadi dampak terhadap sebagian atau keseluruhan ekosistem. Dalam pengadaan produk inti digunakan proses ekolabel (ISO 9000) agar produk yang dihasilkan sesuai kriteria kualitas, harga yang terjangkau konsumen disertai pengadaan sesuai dengan ruang dan waktu diperlukannya produk yang bersangkutan.

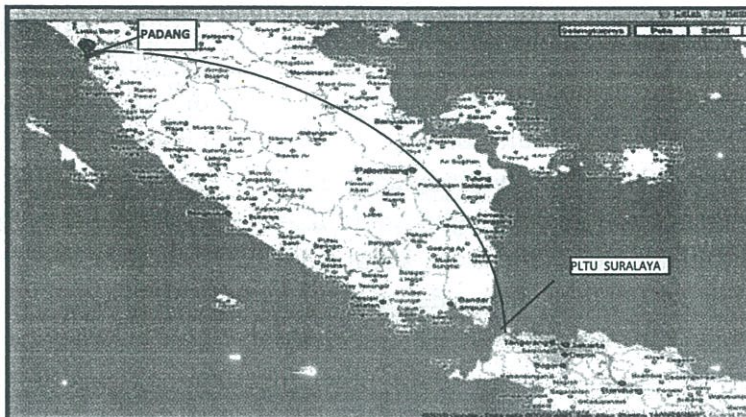
Wilayah pembangunan dan jenis pembangunan dipilih secara acak dengan harapan agar segenap keutuhan kasus tersebut dapat menjadi pelajaran berharga bagi keberhasilan masa depan, bagi peningkatan kesejahteraan para pelaku aktif maupun pelaku pasif sambil diikuti upaya energi, waktu, dan biaya dapat menutup dan melengkapi upaya untuk melaksanakan kuantitas dan kualitas sumber daya yang masih akan kita perlukan bagi jaminan kelangsungan pembangunan masa depan.

6.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya

Dalam kinerja Direktorat Jendral PLTU telah diprogramkan untuk mengisi keperluan akan Tenaga Listrik di seluruh Pulau Jawa di sekitar tahun 1970 sebagai kelengkapan pengadaan listrik melalui

hidro power, energi minyak, biofuel, energi panas Bumi dan sebagainya.

Program inti dari PLTU Suralaya adalah pemanfaatan batu bara dari wilayah tambang batu bara di Sumatera untuk diangkut dan digunakan sebagai energi pembangkit listrik tenaga uap di Suralaya, Wilayah Banten (lihat Gambar 33).



Gambar 33. Peta menunjukkan pertambangan batu bara di Ombilin yang diangkut antara lain melalui Kota Baturaja dan melalui Pelabuhan Tanjung Karang diangkut ke PLTU Suralaya di Banten, Jawa Barat.

Dalam melaksanakan studi kelayakan pembangunan PLTU Suralaya, Pusat Studi Lingkungan di UI mendapat kepercayaan untuk melaksanakan studi AMDAL sebagaimana menurut untuk penyusunan Rangka Acuan AMDAL, persetujuan pihak pelaksana (Direktorat PLN dan Ditjen Pertambangan).

Masalah Pelaksanaan yang penting di antaranya :

- Kelayakan pengangkutan batu bara melalui kereta api sampai pengembangan produk batu bara ke Suralaya. Telah disarankan agar penumpukan bahan batu bara di pantai Suralaya tidak sampai melimpah ke pantai dan mencemari laut sekitar untuk tidak memungkinkan dengan pengangkutan maupun kegiatan nelayan dalam mengusahakan hasil laut, khususnya ikan.

- b. Agar *stack* (pipa) asap pembakaran batu bara juga dilengkapi dengan *electrostatic precipitation* agar abu dari batu bara dapat terperangkap di pipa agar tidak menimbulkan pencemaran atmosfer antara lain dengan abu logam berat yang terkait dalam bahan batu bara.
- c. Abu pembakaran batu bara dan sisa pembakarannya perlu dikemas dalam suatu wilayah, untuk dengan teknologi tepatguna dapat dimanfaatkan secara bermakna oleh tim studi disarankan agar abu pembakaran batu bara yang dikeruk dari pipa dimanfaatkan untuk bahan pembuatan/penggunaan jalan, karena tidak akan menimbulkan dampak dari para pengguna jalan raya mengingat jangka waktu dilewatinya jalan raya. Tidak disarankan pengguna batu bara dari abu dan gas batu bara untuk perumahan agar tidak terjadi kemungkinan pemaparan bahan radioaktif B3 yang digunakan untuk kamar tidur.
- d. Para pelaku pasif juga perlu mendapat dampak positif yang dapat digapai. Kota Baturaja ditemukan oleh tim studi, gelap-gulita karena tidak memperoleh kemudahan listrik, walaupun sehari-hari mendapatkan abu batu bara dari pengangkutan batu bara yang melewati Baturaja dengan kereta api. Akhirnya saran ini dapat diwujudkan sehingga terpenuhi makna CSR untuk pelaku pasif masyarakat Baturaja.

6.2 Menabung dan Berhemat

CSR, *Corporate Social Responsibility* adalah kepedulian sosial pengusaha bisnis yang perlu sesekali diluruskan makna secara lebih berarti. Dalam kasus ini diangkat dua kasus CSR dalam gerakan menabung yang dilaksanakan oleh berbagai perbankan. Untuk kasus ini diangkat kasus Bank Rakyat Indonesia (BRI) dalam kasus penghematan. Segenap sumber daya melalui penghematan dan penabungan. Kedua fenomena hemat dan menabung ini merupakan pengabdian BRI sebagai kelembagaan perbankan.



Melayani Dengan Setulus Hati

BRJ PEDULI : Pelaksanaan Corporate Social Responsibility

BRJ selalu terpacu untuk terus meningkatkan rasa tanggung jawab sosialnya. Hal ini diwujudkan dengan tidak hanya mengejar keuntungan bisnis semata, tetapi juga selalu menekankan kepedulian terhadap masyarakat sekitar, termasuk lingkungan hidupnya.

BRJ juga menyadari bahwa dengan semakin bertambahnya manusia, maka alam harus dikelola dengan semakin baik sehingga tetap mampu memberikan kesejahteraan pada saat ini maupun pada masa yang akan datang.

Melalui berbagai program kepedulian, BRJ mencoba memberikan hal-hal yang bermanfaat untuk masyarakat maupun lingkungan hidup.

"BRJ Peduli Kebersihan & BRJ Peduli Lingkungan Hidup" merupakan bagian dari Program 'BRJ Peduli', yang antara lain diwujudkan dalam kegiatan-kegiatan berikut:

- Pembangunan ± 20 tempat mandi, cuci, kakus (MCK) di bantaran sungai daerah Bendungan Hilir dan daerah lainnya serta pemberian bantuan pompa air/pengadaan air bersih. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kebersihan lingkungan dan kesehatan masyarakat.
- Penyediaan gerobak/motor pengangkut sampah di Banjarmasin, Makassar dan Denpasar serta pemberian papan himbauan kebersihan dan bak sampah.
- Gerakan penanaman 20.000 batang pohon di area seluas 5 hektar di hulu sungai Cisadane, Bogor, bekerja sama dengan Fakultas Kehutanan – Institut Pertanian Bogor serta Pembuatan taman kota dan penanaman pohon sebanyak ± 1.400 batang pohon di Pematang Siantar & Jawa Barat sebagai salah satu gerakan penghijauan.

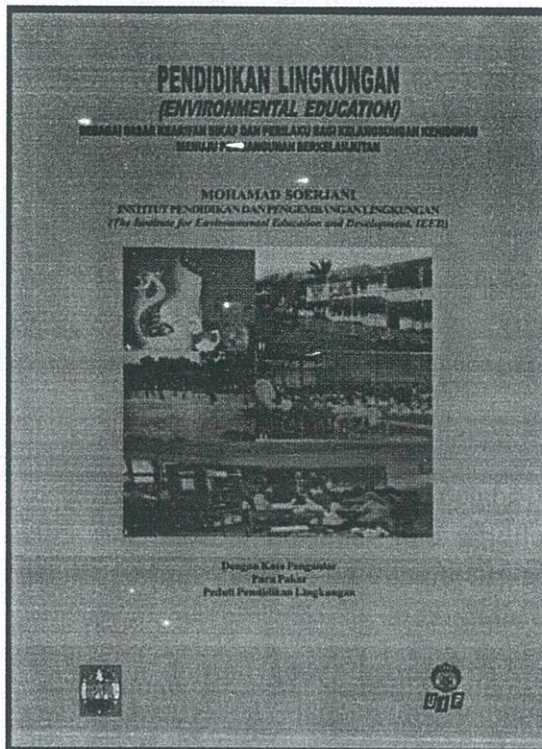
Kami berharap kiranya apa yang telah kami lakukan dapat turut serta menjaga kelestarian lingkungan hidup dan pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Sebagai Bank yang memiliki Visi "Menjadi Bank Komersial Terkemuka yang Selalu Mengutamakan Kepuasan Nasabah", kami akan selalu berusaha melakukan yang terbaik dan bekerja sesuai dengan motto BRJ yaitu "Melayani dengan Setulus Hati".

KOKOH BERPERAN DARI DESA HINGGA KOTA



Melalui program Adiwiyata, BRI juga telah membantu penerbitan buku Pendidikan Lingkungan : *Sebagai Dasar Kearifan Sikap dan Perilaku Bagi Kelangsungan Kehidupan Menuju Pembangunan Berkelanjutan* (Soerjani 2009) yang mendapatkan penghargaan MURI (Museum Rekor Dunia Indonesia) yang disampaikan oleh Bapak Prof. Dr. Bambang Soedibyo sewaktu menjabat sebagai Menteri Pendidikan Nasional pada bulan Agustus 2009.



BRI telah mendukung penerbitan buku tersebut di atas yang dalam Penghargaan Adiwiyata bagi lembaga pendidikan untuk mendapatkan Piagam Adiwiyata, secara ringkas telah disusun kriteria sebagai berikut :

- a. Menabung artinya penghematan sumber daya untuk dapat digunakan secara bermakna-guna, termasuk kegiatan menabung dari murid peserta sekolah.
- b. Dengan pemanfaatan sumber daya yang bermakna, artinya sekolah menuju pola kebersihan.
- c. Para peserta pendidikan juga sehat, dilakukan dengan berolahraga; walaupun sehat jasmani juga perlu dilengkapi dengan sehat fisiologi dan rohani atas dasar pluralisme agama di sekolah.
- d. Tertib, artinya pelaksanaan pendidikan dilaksanakan dengan disiplin yang *tertib*, tanpa alasan yang dicari-cari.
- e. Berbaur dalam suatu forum kebersamaan untuk membaca buku perpustakaan, berdialog, berdiskusi, bertukar pikiran, untuk berkarya bersama melalui multikecerdasan, multiketerampilan dan multiprofesionalisme kemampuan yang beretika (lihat Emil Salim 2009).

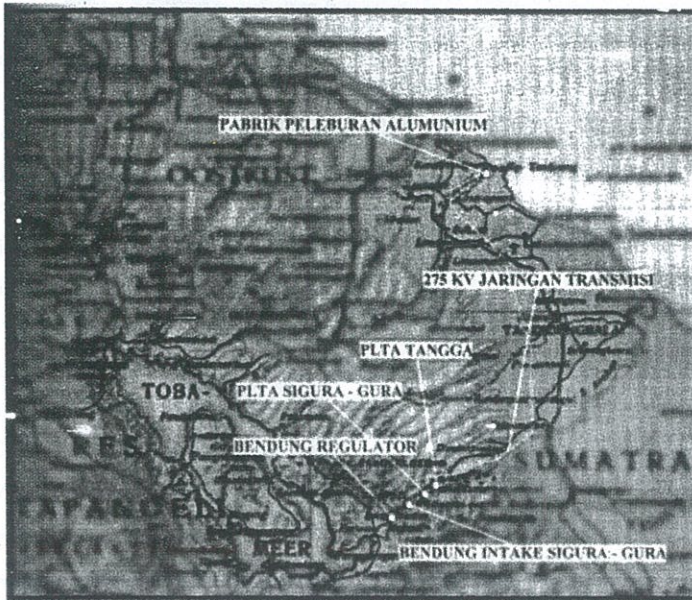
6.3 Tambang Industri Aluminium

Bauxit adalah hasil pertambangan dari berbagai tempat di Kepulauan Belitung dan sebagian berasal dari Pulau Kalimantan. Bauxit ini di pabrik aluminium di Kuala Tanjung diolah sebagai balok atau lembaran aluminium.

Dr. Ir. A.R Soehoed yang pernah menjabat Ketua Otorita Asahan, kemudian mendapat kepercayaan sebagai Menteri Perindustrian. Menurut catatan Dr. Soehoed ada kegagalan kegiatan di sekitar industri aluminium ini, karena bauxit sebagai bahan baku diambil di negara kita. Pabrik pengolahan aluminium mendapatkan energi listrik dari aliran Danau Toba melalui Sungai Asahan. Turbin listrik itu dibangun di Sigura-gura oleh modal/kapital dari Jepang. Pabrik aluminiumnya didirikan oleh pengusaha Jepang

dan aluminiumnya diekspor melalui pelabuhan Kuala Tanjung yang didirikan oleh pengusaha Jepang.

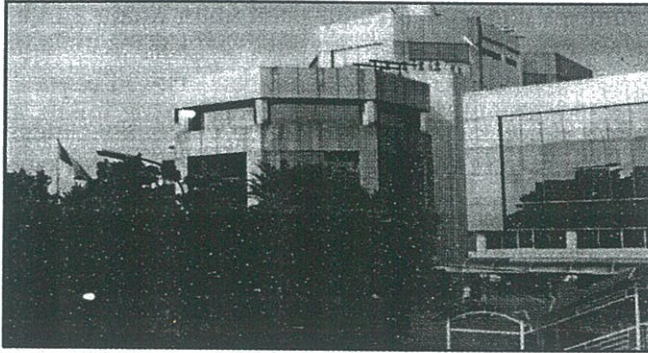
Dengan ketergantungan pada kapital Jepang inilah, akhirnya penjualan aluminium Eropa dikuasai oleh Jepang.



Gambar 34. Urutan kegiatan pabrik aluminium di Sumatera Utara.

Bapak Dr. A.R Soehoed sebagai mantan Menteri Perindustrian melanjutkan bisnisnya sebagai pengusaha di PT. Puri Fadjar Mandiri. Kemudian dengan latar belakang yang beliau ketahui dan alami dalam sejarah pabrik aluminium ini, beliau mendapatkan izin dari Bapak Soeharto selaku Presiden Republik Indonesia agar Pak Soehoed mendapatkan jatah untuk ikut serta mengelola pemasaran aluminium.

Secara resmi didirikan perusahaan *Aldevco, Aluminium Development Company* yang dengan izin Presiden (Soeharto) mendapatkan jatah untuk memasarkan aluminium dalam bentuk balok, yang dihasilkan itu (lihat Gambar 35).



Gambar 35. Gedung Aldevco.

Sebenarnya Aldevco juga telah merancang pendirian pabrik yang menghasilkan lembaran aluminium, ternyata secara resmi belum mendapatkan kesepakatan Pemerintah sampai saat ini. Sementara itu dalam Kuliah Umum tentang Projek Asahan; Dasar-Dasar Pemikiran dan Harapan Jangka Panjang, di Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 5 Mei 2010, Dr. Ir. A.R Soehoed menyatakan kesaksiannya dan kesediaannya agar gedung Aldevco I dan II yang dibangun dari hasil perdagangan aluminium dapat diserahkan kepada Negara melalui BUMN. Harapan jangka panjang menurut pak Soehoed adalah rencana dan sarannya agar kita menghasilkan lembaran-lembaran aluminium agar secara langsung dapat dimanfaatkan bagi proses pembangunan perumahan masyarakat banyak di masa depan.

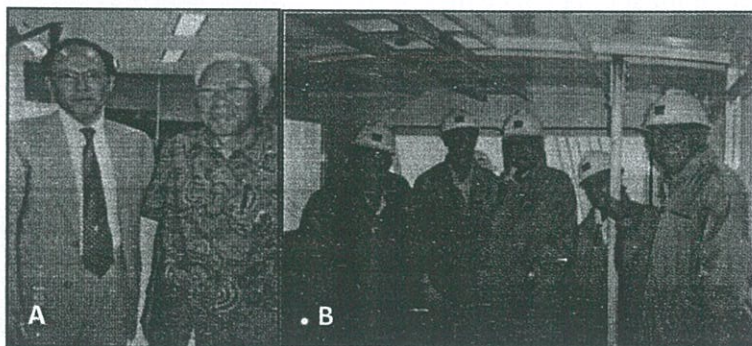
6.4 Pertambangan PT. Freeport Indonesia

Salah satu perusahaan pertambangan besar di Pulau Papua (Irian Barat) adalah PT. Freeport Indonesia yang pada suatu saat dipimpin oleh beberapa orang tokoh Indonesia seperti Adrianto Maghribi Reksohadiprodjo SH, MM yang pada suatu saat sebagai pimpinan perusahaan swasta pernah menjadi anggota DRN (Dewan Riser Nasional). Pada periode pimpinan Menteri Ristek Prof. Dr. B. J. Habibie, Adrianto bergabung dalam kelompok II. Sumber Daya Alam. Energi dan Lingkungan.

Tentu saja Adrianto sebagai anggota DRN berhak dan berkewajiban untuk mengembangkan riset dan kebijakan dalam era perusahaan yang harus ikut membina kepentingan Negara di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam, energi dan lingkungan hidup.

Dalam kebijakannya sebagai pimpinan PTFI, telah ditunjuk lima orang sebagai Dewan Penasihat PTFI yang dipimpin oleh Prof. Dr. Ir. Otto Soemarwoto (UNPAD) dengan anggota lain Prof. Dr. Ir. Tedjoyuwono dari UGM seorang ahli pertanian, Dr. Setijati Sastrapradja dari LBN-LIPI sebagai ahli keanekaragaman hayati, Ir. Frans Wospakrik dari Universitas Tjandrawasih sebagai ilmuwan budaya lokal, dan Prof. Dr. Ir. M Soerjani dari UI (yang mendapat kepercayaan Rektor Mahar Mardjono sebagai Direktur Pusat Studi Lingkungan yang mengemban tridarma di bidang penelitian, pendidikan dan pengabdian masyarakat mengenai masalah lingkungan).

Sebagai kesaksian peran serta para anggota penasihat disampaikan gambar berikut



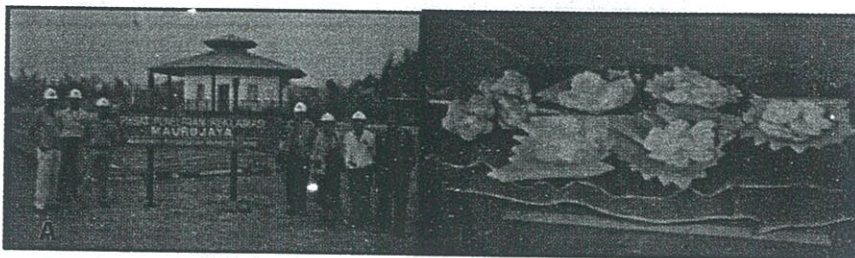
Gambar 36. (A) Bapak Adrianto M. Reksohadiprodjo berpose dengan Prof. Dr. Ir. Otto Soemarwoto.
(B) Para lima pakar penasihat dari arah kanan Prof. Otto Soemarwoto, Dr. Setijati Sastrapradja, Prof. Tedjoyowono, Ir. F. Wospakrik dan M. Soerjani.

Selaku Ketua Dewan Penasihat, Prof. Soemarwoto beberapa kali menyarankan beberapa risalah sebagai saran perbaikan dalam berbagai hal, seperti pengolahan lumpur tambang (*tailing*) pemanfaatan sisa minyak mobil angkutan, pemanfaatan tanah

urugan (*overburden*) agar diupayakan rehabilitasi *in-situ* segenap flora ditanam kembali seperti asal mulanya sebagai ekosistem dan sebagainya.

a. Pengelolaan lumpur (*tailing*)

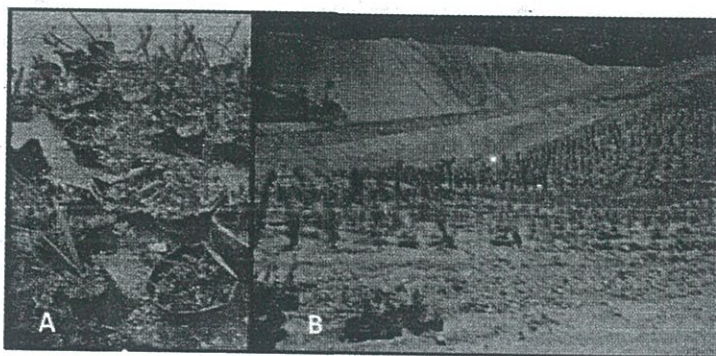
Lumpur tambang (*tailing*) direhabilitasi menjadi tanah pertanian untuk menanam buah (nanas, pisang, jambu, pepaya dan sayur), hasil dicobaraskan oleh para anggota Dewan Penasihat (Gambar 37).



Gambar 37. (A) Berpose di Pusat Penelitian Reklamasi Lumpur Tailing di Mamujaya; (B) Hasil tanaman jambu, pisang, nanas, pepaya dan sebagainya yang dicicipi oleh para anggota penasihat.

b. Rehabilitasi tanah urugan

Tanah urugan pembongkaran tambang ditumpuk kembali, dan direhabilitasi agar ekosistem, pohon dan semua jenis biota dapat pulih kembali di atas tanah bongkaran (Gambar 38).



Gambar 38. (A) Bibit berbagai jenis flora asli yang ditanamkan kembali di tanah bongkaran pertambangan dan (B) Hasil penanaman kembali untuk merehabilitasi ekosistem flora dan fauna yang ada sebelumnya.

6.5 Pertambangan di Taman Nasional Gorontalo

Pembangunan harus diupayakan agar dalam memanfaatkan sumber daya tidak terjadi kemunduran kualitas sumber daya yang diperlukan untuk kegiatan yang dimaksud maupun kemungkinan untuk digunakan bagi keperluan lain. Upaya pertama yang harus dipertimbangkan adalah meniadakan dampak negatif yang mungkin terjadi dengan melakukan konservasi dan rehabilitasi yang berarti proteksi dan mendorong pelestarian kapasitas sumber daya termasuk kinerja sumber daya manusia yang diperlukan masa mendatang (lihat IISD* dari Arthur Hanson). Tahap berikutnya dituntut upaya *rehabilitasi* artinya mengembalikan keadaan agar dapat dikembalikan pada fungsinya semula.

Salah satu contoh adalah kasus pemanfaatan tambang emas dan perak di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone di Sulawesi Utara dan Gorontalo. Di wilayah eksplorasi tembaga, emas dan perak di tempat itu telah disarankan melaksanakan rehabilitasi berikut :

6.5.1 *Rehabilitas in-situ* artinya diupayakan agar berbagai jenis biota di Taman Nasional itu dapat terselamatkan di kawasan aslinya. Di wilayah pertambangan tersebut ditemukan beberapa flora dan fauna yang perlu diselamatkan (lihat Daftar 1).

* IISD : *International Institute for Sustainable Development* di Quebec, Kanada.

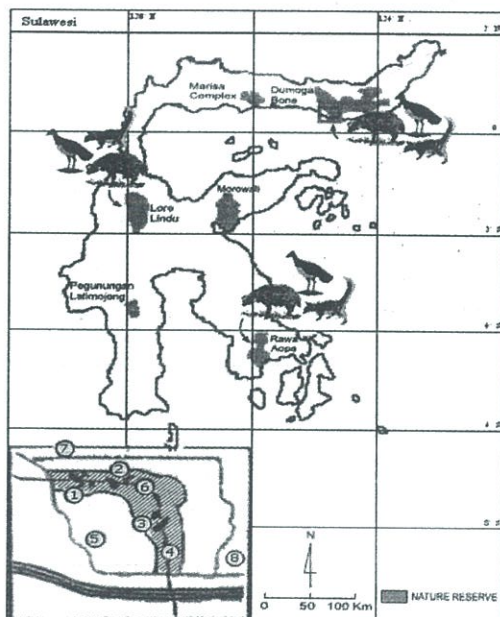
Daftar 1. Jenis flora dan fauna yang perlu diselamatkan dari dampak penambangan yang akan dilaksanakan

Flora	Fauna
1. Kayu hitam (<i>Dyospyros cauliflora</i> , Ebenaceae)	1. Anoa kecil (<i>Bubalus quarlesi</i>)
2. Kayu keras (<i>Pterospermum</i> sp., Sterculiaceae)	2. Babi rusa (<i>Babirusa babirusa</i>)
3. <i>Pometia pinnata</i> (Sapindaceae)	3. Tarsius (<i>Tarsius spectrum</i>)
	4. Babi hutan (<i>Sus celebensis</i>)
	5. Kera hitam (<i>Macaca nigra nigrescens</i>)
	6. Burung maleo (<i>Macrocephalus maleo</i>)*
	7. Anoa besar (<i>Bubalus depressicornis</i>)**

* tidak ditemukan dalam penelitian di lokasi penambangan, tidak ada telur besar yang biasanya dieramkan dalam pasir panas.

** tidak diketemukan, tetapi juga terdapat di Taman Nasional lain seperti Lore Lindu, Morowali dan Rawa Aopa.
(Sumber Soerjani, 2007).

6.5.2 Rehabilitas ex-situ, upaya penyelamatan jenis yang dilindungi tersebut dapat dilaksanakan di wilayah ekosistem lain di Sulawesi yang memiliki kesamaan (lihat Gambar 39)



Gambar 39.

Peta Sulawesi dengan Taman Nasional lain yang dapat digunakan untuk rehabilitasi ex-situ di wilayah lain dengan ekosistem yang mirip antara lain di Lore Lindu, Morowali, Pegunungan Latimojong dan Rawa Aopa (Soerjani 1997: 27).

Saran dari penelitian ini telah dibahas di Provinsi Gorontalo dengan melibatkan PT. Aneka Tambang, PT. Gorontalo Bumi Resources dan dalam suatu rapat koordinasi dengan Pemda Gorontalo (antara lain dengan Gubernur Fadel Muhammad dan Ibu Prof. Dr. Winarni Monoarfa dari Bappeda) disepakati agar hasil penambangan emas dari ekosistem Taman Nasional itu dapat dimanfaatkan bagi pembangunan pertambangan di Gorontalo bagi pendapatan daerah provinsi, sementara selebihnya digunakan dalam menyelenggarakan pendidikan masyarakat, baik di bidang pertanian, perkebunan, pengusaha sumber daya laut dan pendidikan pemberdayaan kinerja masyarakat.

6.6 Pengelolaan Sumber Daya Air

Air merupakan sumber daya alam yang dititahkan Tuhan yang merupakan dukungan untuk segenap tatanan kehidupan. Karena itu sering kali makna air sangat vital bagi kelangsungan kehidupan di segala bentuk ekosistem. Air sebenarnya dalam berbagai kegiatan manusia bersifat *priceless* tetapi bagi kegiatan manusia dalam berproduksi dengan komponen air ternyata di tempat air berada, dapat terjadi perbedaan dalam memberikan makna air dalam berbagai barang produksi maupun jasa.

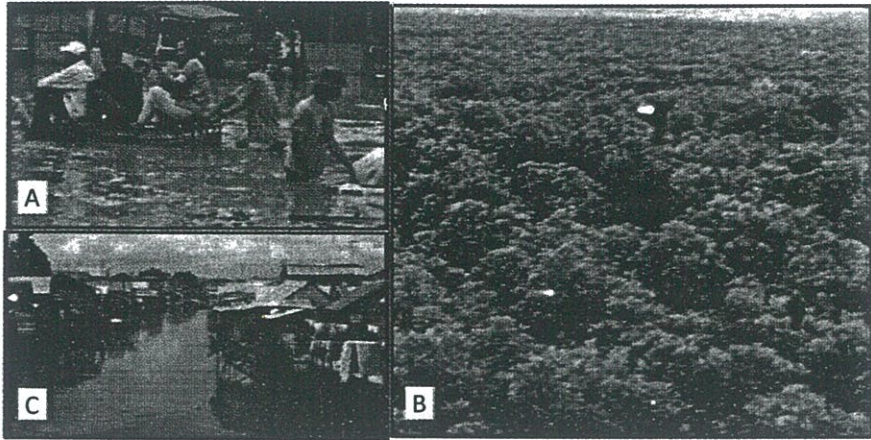
Sifat air sebagai benda alam dapat berupa cair, beku (es), atau uap air, sehingga dapat dinilai sebagai sumber energi penggerak turbin yang menghasilkan listrik. Karena itu dalam berbagai fungsinya itu air menjadi mempunyai harga, nilai dan uang. Sebagai panorama air di danau dapat mempunyai nilai dalam ekowisata.

Kekurangan air dapat menimbulkan berbagai masalah dalam kegiatan manusia. Sebagai massa air mempunyai sifat "mencari" ruang untuk menetap. Air yang berasal dari hutan di pegunungan akan mengalami penyebaran menurut lekuk-liku di mana air berada. Dari batas dengan tatanan air yang lebih akan terjadi pengaliran air melalui berbagai sungai atau kontur tanah.

seperti hutan, danau, rawa, dan sungai. Kerusakan yang terjadi karena ulah pembangunan sering kali terjadi karena pembabatan hutan di luar kemampuan kapasitas hutan dalam penyimpanan air tanah. Berbagai hal juga terjadi karena perusakan danau, rawa, dan sungai yang mengalami berbagai perombakan batas-batasnya. Kota dengan penduduk dan berbagai kegiatan seperti Kota Jakarta akan mengalami banjir karena berbagai masalah :

- a. Perusakan atau penggundulan hutan di wilayah hutan atas di Bogor, Sukabumi dan sebagainya. Peranan kayu dalam berbagai kegiatan seperti kebutuhan akan bahan kayu bangunan, untuk industri kertas, apabila pengambilan kayu bahan industri bangunan, kertas dan sebagainya melampaui kapasitas penyerapan air, kelebihan air akan mengguyur wilayah Jakarta sebagai banjir.
- b. Berbagai sungai mengalami pendangkalan karena kegiatan penggunaan aliran sungai untuk berbagai keperluan baik perumahan, perkantoran sampai bisnis pembangunan toko/mal dan sebagainya.
- c. Hujan yang terjadi karena pergeseran iklim dan pemanasan Bumi berbagai hujan asam (dengan $pH < 5,6$) dapat berakibat buruk terhadap berbagai bangunan dan jalan di Jakarta.
- d. Pola persawahan berjenjang dengan teras-teras di persawahan pegunungan.
- e. Pembangunan berbagai program pengairan teknik di tepian sungai besar seperti bendungan Glagah di Demak dan bendungan di lembah kali Sungai Brantas di Jawa Timur.

Hal ini dapat dibaca dalam buku Dr. Ir. A.R Soehoed (2006) yang mengutip pemikiran pakar perairan seperti Prof. Dr. Ir. W. J. Van Blommestein, Prof. Ir. Soetami (Bendungan Karangates, Jawa Timur)

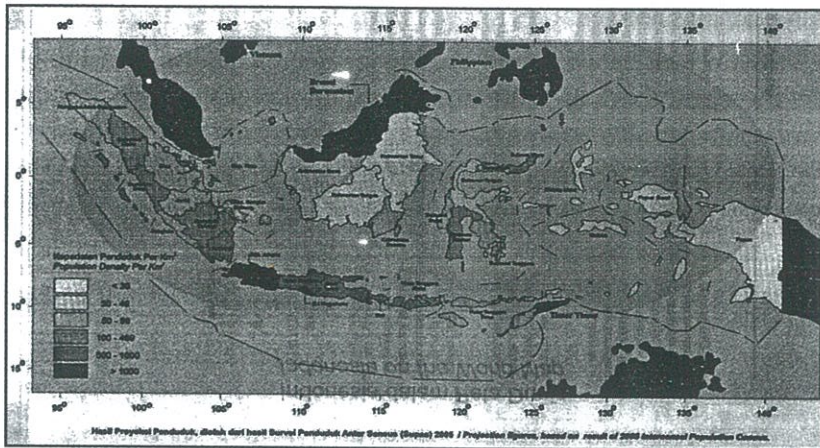


Gambar 41. (A). Banjir di Jakarta; (B). Hutan di pegunungan di Bogor; (C). Pembangunan perumahan dan pertokoan di tepi sungai.

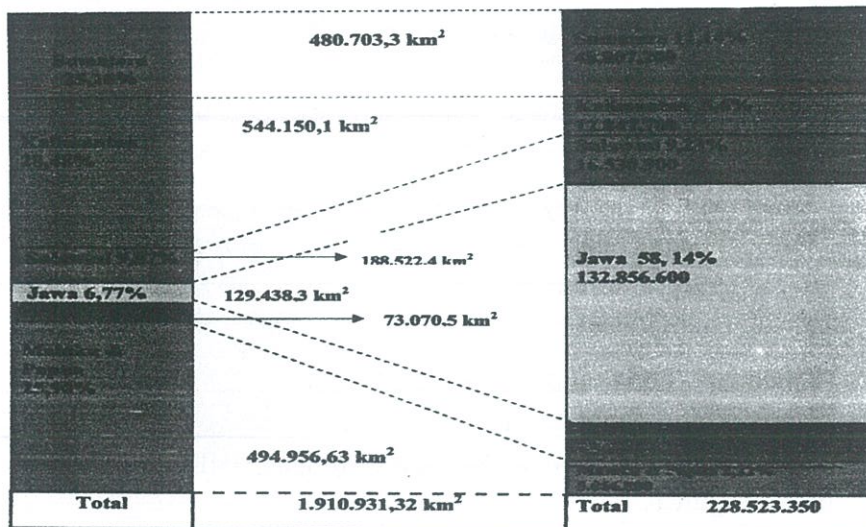
Disarankan agar Kota Jakarta bersahabat dengan penduduk/masyarakat yang berada di wilayah pegunungan dengan memberikan bantuan sosial, *tidak dalam bentuk uang*, tetapi masyarakat di perdesaan sekitar hutan dapat dibantu secara sosial dengan pengembangan sekolah yang bersubsidi untuk para pelajar peserta yang berbakat, pengembangan halaman sekolah dan sekitarnya dengan bantuan pembibitan pohon yang bermakna untuk hutan desa sebagai pembalasan “utang budi”.

6.7 Pemerataan Pendidikan, kecerdasan, keterampilan dan profesionalisme

Gambaran tentang ketimpangan yang bernuansa ketidakadilan adalah dimulai dengan penyebaran penduduk yang tidak merata, (lihat gambar 42 dan 43)



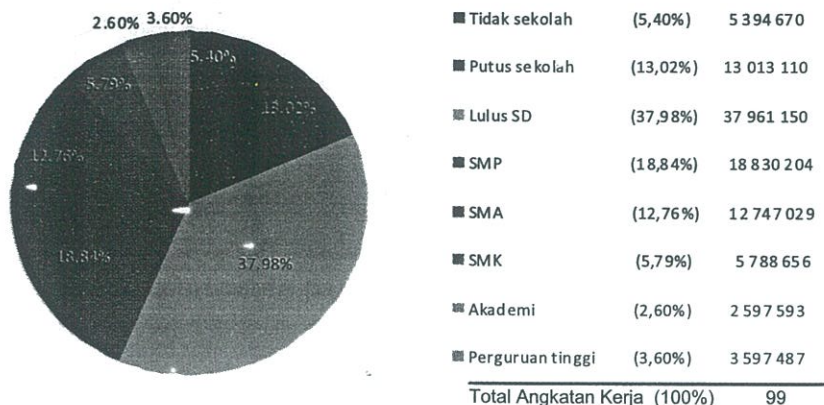
Gambar 42. Keadaan geografi dan kepadatan penduduk Indonesia 2008 (BPS 2008) terlihat kepadatan penduduk yang menonjol di Pulau Jawa, khususnya Provinsi Jawa Barat, Jakarta dan Banten (lihat Soerjani 2009).



Gambar 43. Pulau Jawa yang luasnya 6,77 % luas seluruh Indonesia penduduknya mencapai 132.856.600(58,14%) terhadap total penduduk Indonesia 228.523.350 (BPS 2008, lihat Soerjani 2009).

6.7.1 Pemerataan Tenaga Kerja

Dalam penyebaran tenaga kerja berhubung dengan tingkat pendidikan terlihat gambaran tidak menghasilkan peserta didik yang menggambarkan kemampuan dan keterampilan berkarya secara profesional angkatan kerja kita.



Gambar 44. Profil pendidikan tenaga kerja 99.930.217 berumur 12 tahun 2007 sesuai hasil survei angkatan kerja nasional 2007 (Sukernas) Agustus 2007 (BPS 2008).

Dengan angkatan tenaga kerja yang dididik tersebut dapat ditarik kesimpulan

- Angkatan kerja sebanyak 99.930.217 itu sebagian besar sampai SMA mendapat pelajaran umum sebanyak 88% atau sebanyak 87.938.590, jadi kemampuan keterampilannya tidak dijamin melalui pendidikan umum.
- Angkatan kerja pada taraf SMK (5,79%) atau 5.788.656 memperoleh pendidikan keterampilan khusus misalnya di SMK Pertanian, SMK Perikanan, SMK Perdagangan, SMK Administrasi dan sebagainya.
- Pada tingkatan berikutnya peserta didik di Akademi mendapatkan keterampilan khusus seperti Akademi Keuangan, Akademi Sosial Politik, Akademi Pertanian, Akademi Perikanan, Akademi Pelayaran dan sebagainya. Dalam kenyataan para

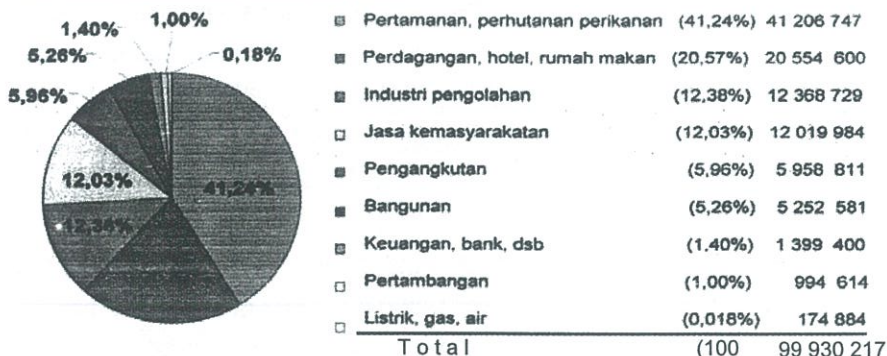
lulusan akademi ini (dengan jelas Ahli Madya) belum tentu mendapat pekerjaan sesuai dengan pendidikannya. Pengarahan keterampilan ini pada saat ini kurang diserasikan dengan peluang pekerjaan yang ada. Hal ini tentu diatasi dengan kewirausahaan agar dapat lebih *mandiri* untuk menciptakan lapangan kerja sesuai dengan aspirasi, cita-cita dan pola pengabdian masyarakat yang perlu disampaikan sebagai bekal penting.

- d. Angkatan kerja lulusan perguruan tinggi juga mengalami kasus yang serupa sebagai realitas, para lulusan perguruan tinggi lebih gencar mengejar predikat gelar dari pada mendapatkan pengarahan untuk berdiri mandiri sebagai calon pemimpin yang beretika (sebagai pesan pengarahan Prof. Emil Salim kepada para sarjana lulusan Universitas Paramadina angkatan 2008).

6.7.2 Profil Tenaga Kerja

Akhirnya dilengkapi informasi tentang profil tenaga kerja usia 7 > 15 tahun menurut BPS 2008.

PROFIL TENAGA KERJA USIA > 15 TH. 2007; 99 930



Gambar 45. Penyebaran tenaga kerja dalam berbagai sektor pembangunan, sektor yang banyak menyerap tenaga kerja adalah mulai dari sektor pertanian, perkebunan, perhutanan dan perikanan. Hal ini disusul dengan sektor perdagangan yang melayani kebutuhan konsumen, industri pengolahan (hasil), jasa kemasyarakatan (termasuk pegawai pemerintahan), dan seterusnya.

Untuk pemerataan pencerdasan peningkatan keterampilan, profesionalisme, seharusnya lebih didahulukan pendidikan lanjutan taraf Ahli Madya (Lulusan Akademi) untuk bidang-bidang penting : pertanian, perkebunan, perikanan, pelayaran, perdagangan, industri pengelola hasil (sumber daya pertanian dan sumber daya perairan, jasa kemasyarakatan dan sebagainya).

Salah satu perusahaan perbankan yang menaruh perhatian pada pendidikan untuk berbagai pendidikan tinggi di Indonesia adalah Bank Mandiri.

6.7.3 Pendidikan Keterampilan

Dalam proses pembangunan peranan segenap pelaku perlu mendapatkan bimbingan kearah pencerdasan, yang perlu disertai dengan latihan keterampilan agar dapat menjalankan karyanya secara professional.

Dalam contoh keterampilan Tenaga Kerja (walaupun lulusan SD atau SMP) diceritakan Oleh Bapak. Ir. Purnomosidhi sewaktu menjabat Menteri PU, dicegat wartawan dan ditanya "mengapa jembatan layang di Grogol runtuh"?, pertanyaan wartawan tersebut diceritakannya kepada M. Soerjani. Jawaban beliau adalah "soal runtuhnya jembatan di Grogol itu suatu bukti bahwa keterampilan persemenan itu bukan menjadi tanggung jawab seorang Menteri atau tanggung jawab sarjana teknik tapi itu adalah tanggung jawab tukang semen yang mungkin lulusan SD atau SMP.

Jawaban pak Purnomosidhi adalah agar pendidikan di tingkat mana pun dalam jurusan apa pun, perlu disertai : kecerdasan dan keterampilan agar setiap orang dapat berkarya secara profesional menurut hasil pendidikan-latihannya.



Gambar 46. Pembangunan jembatan layang Grogol yang ambruk, Jakarta, 1996 [TEMPO/ Rully Kesuma; R1A/233/1996; 20010331].

6.8 Pembinaan Ekosistem dalam Perkebunan

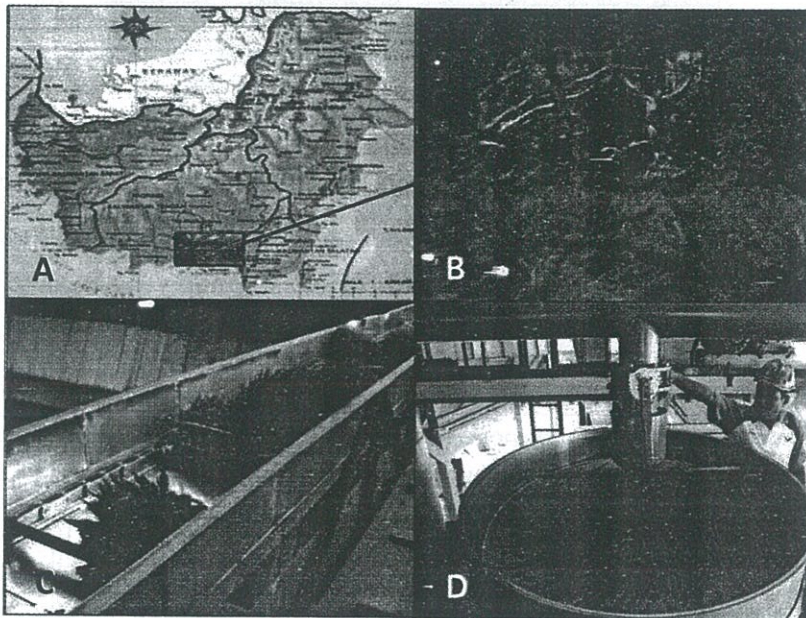
Sebagai Negara di wilayah tropika yang mendapatkan karunia sebagai Negara Gemah-Ripah, cukup segenap yang bertanam dan terpelihara, serta kecukupan yang kita upayakan di Bumi Nusantara ini. Kecukupan dapat diperoleh dari karya utama di pangkuan Pertiwi ini, baik di bidang pertanian, peternakan, perhutanan, perkebunan, perikanan baik dari sumber darat maupun laut. Hal ini hampir merata di segenap wilayah tanah air.

Demikian pula dalam kasus pembangunan ini ulasan tentang pembangunan dilengkapkan dengan perkebunan di Kalimantan. Upaya di bidang perkebunan kelapa sawit di sekitar Palangkaraya dalam kasus ini diketengahkan Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit yang dikelola oleh PT. Bisma Dharma Kencana pimpinan Bapak Dr. Ir. Achmad Soedarsan dengan dukungan masyarakat telah menyisakan hutan di sekitar Perkebunan Kelapa Sawit untuk diselamatkan kelangsungan kehidupan satwa langka (Orangutan) melalui BOS (Borneo Orangutan Survival Funds).

Kegiatan Perkebunan Kelapa Sawit dari Bisma Dharma Kencana ini adalah sebagai dasar kepedulian pengusaha perkebunan untuk menyelamatkan ekosistem kita di mana satwa alam yang mulai

langka seperti halnya Orangutan dan sebagainya diselamatkan dalam ekosistem yang sesuai secara alami (Gambar 47).

Hal ini sesuai dengan prinsip *Corporate Social Responsibility* agar pengusaha perkebunan di seluruh tanah air ini mengambil langkah serentak yang sama, untuk mengembangkan perkebunan disertai keperdulian akan sebagian ruang alam yang ada di wilayahnya untuk pengembangan ekosistem agar berbagi dengan biota atau satwa langka lainnya.



Gambar 47. A. Peta Kalimantan dengan Kebun Kelapa Sawit di PT. Bima Dharma Kencana.
B. Gambar Orangutan yang diselamatkan di tengah hutan Kalimantan
C. Pemetikan Kelapa Sawit; D Pemrosesan; E Minyak kelapa sawit siap dipasarkan.

Keuntungan pengusaha untuk memperoleh nilai ekonomi dari hasil perkebunan kelapa sawit dihibahkan untuk membantu penyelamatan biota langka dalam ekosistem alami yang sesuai.

BAB VII

RINGKASAN, PENUTUP, KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Pengantar Ringkasan

Sebagai ringkasan akhir dapat dipaparkan dua fenomena yang saling mengisi. Pertama adalah kenyataan keberadaan manusia di Bumi sebagaimana kita lihat pada gambar 21. tentang daur kehidupan yang secara nyata terlihat adanya biota produsen yang disebut *autotrof* yang diwakili oleh sekelompok tumbuhan berklorofil yang telah menjadi jenis tumbuhan yang merupakan inti produsen yang menghasilkan materi yang berasal dari CO_2 dan H_2O menjadi karbohidrat dan oksigen dengan pengaruh energi dari Matahari.

Manusia yang berstatus sebagai *heterotrof* yang kecuali makan tumbuhan juga makan hewan, jadi berfungsi dalam daur kehidupan sebagai *omnivor*. Bahkan dalam eksistensinya manusia juga makan jamur dan berbagai jenis biota dalam kelompok saprovor yang merupakan kelompok biota pemakan *safros* atau sisa-sisa sumber daya yang tidak terpakai atau bahkan buangan daun serta dahan yang patah atau bahkan berupa “tinja” dari biota yang lain, dari hewan maupun dari manusia juga. Kelompok saprofor ini berwujud sebagai cacing, insekta, bakteri maupun mikroba lain.

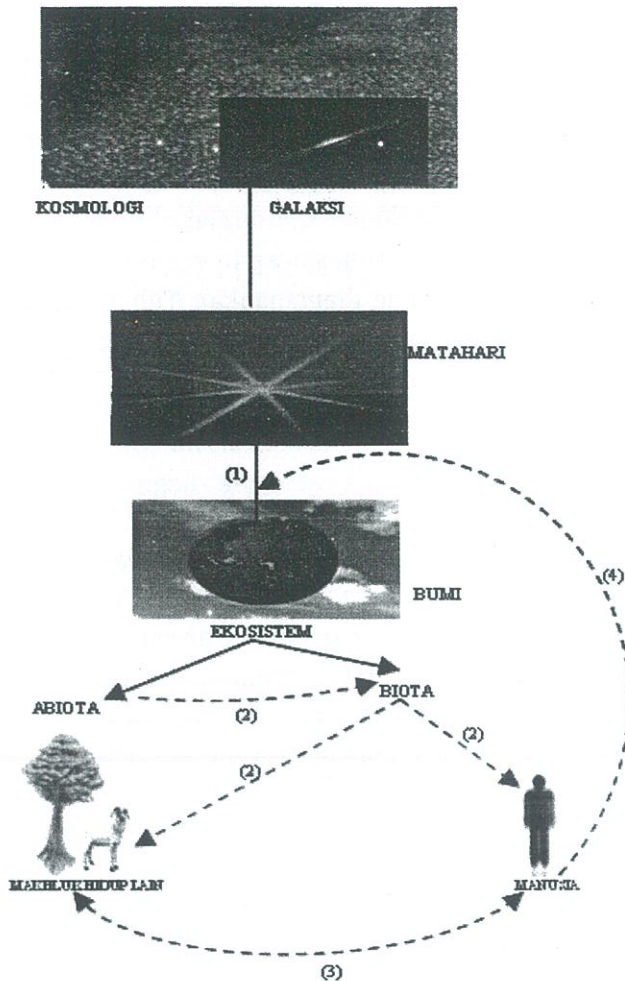
Saprofor ini berfungsi penting penyambung daur yang dengan memakan sisa-sisa organik menghasilkan elemen atau atom anorganik. Dari hasil anorganik para jenis saprofor inilah berlangsung daur kehidupan ke arah produsen (tumbuhan). Karena itu jenis saprofor ini sering kali menjadi pelengkap yang dianggap hilang (*the missing link*).

7.2 Totalitas Unsur Kehidupan

Inti persoalan adalah keberadaan manusia sebagai komponen biota dalam ekosistem di Bumi. Tetapi akar persoalan yang sebenarnya jauh melampau! keberadaan Bumi. Berbagai pemahaman terhadap persoalan perlu dirintis asal-muasalnya dari Alam Semesta secara keseluruhan seperti yang tertera dalam cover buku **Ekologi dan Ekonomi**. Perhatikan keberadaan permasalahan kehidupan manusia dimulai keberadaan ekosfer di Bumi sebagai kosmos (benda angkasa) di Alam Semesta.

Kehidupan mengalami tantangan dari tatanan alam yang dinamik dan terus-menerus menurut kurun waktu yang berbeda-beda. Kerak Bumi mengalami beberapa kasus seperti gempa bumi, gunung api meletus, tsunami, el-nino dan sebagainya. Kita harus mengembangkan pemikiran dan akal agar berbagai kejadian alam itu memperoleh tanggapan kita; gempa bumi dapat dikurangi dampaknya dengan membangun rumah atau gedung yang tahan gempa. Hal mana merupakan tantangan bagi para arsitek pembangunan gedung agar rakyat, terutama masyarakat kecil di perdesaan dibantu dengan arsitektur rumah yang tahan gempa. Gunung api yang meletus dapat dikurangi letusan laharnya kalau lereng gunung api (seperti Gunung Kelud) dibuat lubang di sisi kepundannya untuk mengurangi air kawah sebelum terjadi letusan lahar.

Makhluk hidup seperti harimau, gajah, rayap, anai-anai dan lain-lain dapat berperilaku yang mungkin mengancam keselamatan, seperti harimau yang masuk kampung untuk mencari makan, (kambing, ayam dan sebagainya), karena itu kita harus melindungi hewan ternak. Rayap makan kayu adalah naluri alami yang perlu kita tanggapi dengan membangun rumah kayu yang tahan rayap melalui pencelupan bahan kayu rumah ke dalam cairan *anti rayap*. Kita tidak perlu harus membasmi rayapnya; jadi tindakan kita bernada preventif agar kayu rumah kita yang sudah diawetkan dengan bahan anti rayap agar setelah menjadi bangunan rumah tidak dimakan rayap. Selengkapnya lihat gambar 47.



Gambar 48. Tatanan alam, pengaruhnya ke Bumi dalam ekosfer di mana ekosistem berada.

- 1) Tatanan alam di Bumi : gempa, gunung api meletus, prahara, kilat, meteor, terutama dialami oleh abiota dalam ekosistem.
- 2) Pengaruh tatanan alam melalui abiota untuk makhluk hidup lain termasuk manusia.
- 3) Pengaruh dampak timbal-balik makhluk hidup lain terhadap dan dari manusia
- 4) Dampak ulah manusia terhadap tatanan alam : pemanasan Bumi, melebarnya lubang lapisan ozon, hujan asam dan sebagainya.

7.3 Kesimpulan

Jadi jati diri manusia sebenarnya harus dimulai dengan jati diri menurut pertimbangan psikologi tentang *locus (pusat) of control* terdiri atas unsur *internal* (nurani diri kita) yang disertai *locus of control external* dengan menggapai jauh dengan memahami keberadaan kita dalam wilayah kehidupan ekosistem di Alam Raya yang dinamik. Karena itu manusia perlu menyadari akan kelebihan *alam pikiran (noosfer)* yang diamanahkan Tuhan atas diri manusia lebih dari jenis biota lain, agar manusia dapat *mawas diri* dan *waspada* dalam menentukan kearifan sikap dan perilaku kita bagi kelangsungan peri kehidupan bersama dalam keseluruhan ekosistem.

Dalam surat Al-Isra : 70 Tuhan telah berfirman "*Tuhan memberi mereka rizki yang baik-baik, dan Tuhan melebihkan yang sempurna (yaitu dengan akal pikiran pada diri manusia) atas kebanyakan makhluk yang diciptakan*". Karena itu melalui iman dan takwa kita, manusia mengemban kewajiban dan perintah azazi untuk melengkapi diri dengan kearifan sikap, wawasan dan intuisi agar meningkatkan ilmu pengetahuan sesuai dengan ajaran agama agar kelangsungan kehidupan masa depan akan selalu lebih cerah dan lebih baik.

7.4 Saran

Sebagai kelengkapan saran yang sudah tersurat dan tersirat dalam berbagai bab dalam buku ini maka khususnya dalam bidang pendidikan agar

- Dalam segenap jenis dari jalan pendidikan selalu diarahkan upaya peningkatan iman dan takwa sesuai dengan amanah Tuhan Yang Mahaesa dalam menjalankan hak dan kewajiban azazi sebagai komponen penting dalam keseluruhan kehidupan di Bumi.

- Agar pendidikan dapat membekali peserta didik dengan multikecerdasan, multikemampuan profesional, multikearifan sikap dan perilaku sebagai bekal pengabdian untuk Nusa dan Bangsa.
- Pendidikan keguruan mulai dari SD, SMP, dan SMA sampai tahapan perguruan tinggi perlu dilengkapi dengan pendidikan ke arah keahlian madya pada taraf Akademi tanpa mengurangi makna pendidikan tingkat sarjana di perguruan tinggi bagi pengembangan ilmu pengetahuan yang makin bermakna untuk masa depan.
- Sebagaimana yang direncanakan pendiriannya Akademi Multi Jauhari yang dengan segenap *kearifan* (Jauhari) di bidang pengabdian masyarakat di pertanian, peternakan, budi daya sumber daya laut, industri pengangkutan, usaha pinjaman tradisional, serta jasa kemasyarakatan, informasi, pendidikan dan komunikasi.



YAYASAN PENDIDIKAN DAN PENGEMBANGAN LINGKUNGAN

(Institute for Environmental Education and Development)

didirikan sebagai yayasan tanggal 6 September 1986.

- Ikut berperan serta dalam pembangunan negara dan bangsa yang berwawasan lingkungan.
- Mengembangkan nilai tradisi dan budaya guna memberdayakan sumber daya manusia untuk meningkatkan kualitas manusia dan kemampuan bekerja secara nyata serta mandiri dengan dukungan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

ALAMAT

Gedung Aldevco Octagon II
Jl. Warung Jati Barat 75
Jakarta Selatan 12740
Indonesia
Tel. (021) 7902951
Fax. (021) 7985460
Email: soericed@centrin.net.id

KEGIATAN

- Pendidikan dan latihan
- Studi kebijaksanaan
- Penelitian pembangunan dan lingkungan
- Seminar, symposium & lokakarya
- Konsultasi
- Pengabdian masyarakat
- Komunikasi & penelitian

BEBERAPA PENERBITAN

anggota yayasan sebagai salah seorang penulis

- Lingkungan Hidup (*The Living Environment*)
- Pendidikan Lingkungan (Siswa Sekolah Dasar dan Menengah)
- Pegangan Guru (untuk Pengajar)
- *Corporate Social Responsibility* (Kewajiban Sosial Perusahaan)
- Kebijakan Lingkungan dalam Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri
- Pendidikan Lingkungan (Penjabaran Perilaku Sejak Dini di Alam Raya)
- Kepedulian Masa Depan



baik yang diterbitkan oleh institut maupun oleh penerbit lain

DAFTAR ACUAN

- Adibroto, Tusi, S. & Hestri Endrawanto 1985, *Ekonometri, Metode Mathematic, Statistic dalam Ekonomi*, PPSML UI, Jakarta.
- Anderson, J. M. 1981. *Ecology for Environmental Sciences: Biosphere, Ecosystem and Man*. Edward Arnold Publ. Ltd, London: 175 pp.
- Anon 1971. *Encyclopedia Americana*. Americana Co. New York: 568-594 ; 595-691.
- Anon 1973. *The New Book of Knowledge*. Grolier Inc. Canada: 48-51; 411 pp.
- Anon 1989. *Ensiklopedi Nasional Indonesia*. Jilid 3. PT. Cipta Adipustaka, Jakarta: 592 pp.
- Bonnes Mirilia & G. Secchiaroli, 1995. *Environmental Psychology* SAGEpubl. London : 1-19.
- Chiras, D. D. 1991. *Environmental Science: Action for a Sustainable Future*. Third Edition, The Benjamin/Cumming Publishing Company Inc., California: 549 pp.
- Falkenmark, N. 1974. *Do We Need Hydrological Research*. Forskning Och Framsteg No. 5, 1974.
- Hassan, F. 1973. *Apologia .pidato pembelaan Socrates dalam Kesaksian Plato*. Bulan Bintang Jakarta: 80 pp.
- Hardjasoemantri, K- 1986. *Hukum Tata Lingkungan (cetak 4)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta ; 575 pp.
- Kasting, J. F., O. B. Toon & J. B. Pollack 1988. How Climate Involved on the Terrestrial Planets. *Scientific American* 2568 (2): 46 – 53.
- Keraf, A S. 2005. *Etika Lingkungan*. Kompas Jakarta : 322 pp.
- Koentjaraningrat 1993. *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*. Jambatan, Jakarta: 397 pp.

- Madjid, N. 2002. *Atas Nama Pengalaman Beragama dan Berbangsa di Masa Transisi*. Paramadina, Jakarta: 225 pp.
- Madjid, N. 2004. *Pintu-pintu Menuju Tuhan*. Paramadina, Jakarta.
- Marten, G. 2001. *Human Ecology, Basic Concepts for Sustainable Development*. Earthscan Publ. Ltd., London, UK : 238 pp.
- McNaughton, S. J. & L. L. Wolf 1990. *General Ecology*. Second Edition, Holt, Rinehart and Winston, New York, USA: 702 pp.
- Miller Jr, G. T. 1979. *Living in the Environment*. Second Ed'n. Wadsworth Publ. Coy, Belmont, USA: 470 pp.
- Morrow, G. 1992. *Ethical and Economic Theory of Adam Smith*. *Encycl. Americana* 1971:112-2.
- Odum, E. P. 1983. *Basic Ecology*. Saunders College Publishing. Holth - Saunders, Tokyo, Japan.
- PP. No. 29 Tahun 1986. PP tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).
- PP No. 57 Tahun 1993 PP. Revisi tentang AMDAL
- PP. No. 27 Tahun 1999. PP Revisi tentang AMDAL.
- Pearce, D. & G. Atkinson 1993. *A measure of sustainable development. Ecodecision*: 65 pp.
- Radha 1991. *The zen way to be an effective manager*. Mercury Business Paperbacks, London, UK: 121 pp.
- Rambo, A. T. 1981. Human Ecology Research on Tropical Agroecosystem in S. E. Asia. *Singapore Journal of Tropical Geography* 3: 86 - 99.
- Reksohadji prodjo, S & A. B. D. Brojonegoro, 1992. *Ekonomi Lingkungan*, BP. F. E Yogyakarta : 191 pp.
- Salim, E. 1986. *Membangun Manusia Seutuhnya. Uraian Maulud Nabi Muhammad S.A.W*. November 1986, Jakarta : 18 pp.

- Salim, E. 1990. *Pembangunan Berwawasan Lingkungan*. LP3ES, Jakarta : 237.
- Salim, E. 2008. *Meraih Kepemimpinan Beretika 2008*. Paramadina Vol. 02 Edisi Wisuda 1 Agustus 2008: 11-16.
- Sastrosoenarto, H. 2006. *Industrialisasi serta Pembangunan Sektor Pertanian dan Jasa Moneter Visi Indonesia 2030*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta ; 375 pp.
- Smith, A. 1759. *The Moral Sentiments*. Glasgow University Publ. Encycl. Americana 1971:111-2.
- Smith, A. 1776. *Inquiry into Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Encycl. Americana 1971:111-2.
- Soedjatmoko, 1984. *Dimensi Manusia dalam Pembangunan*. LP3ES. Jakarta : 196 pp.
- Soehoed, A. R. 2001. *Banjir Ibukota. Tinjauan Hitoris dan Pandangan ke Depan*, Penerbit Jambatan, Jakarta : 113 pp
- Soehoed, A. R. 2010. *Proyek Asahan : Dasar-Dasar Pemikiran dan Harapan Jangka Panjang*. Kuliah Umum, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia (5 Mei 2010).
- Soemarwoto, O. 1991. *Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta: 322 pp.
- Soemarwoto, O. 1997. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Jambatan, Jakarta: 381 pp.
- Soemarwoto, O. 2001. *Protokol Kyoto dan Atur Diri sendiri*. Penerbit Harian Pikiran Rakyat, Bandung (Senin 21 Juli 2001 : .
- Soerianegara, I. 1979. *Ekologi, Ekologisme dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan* (pidato peningkatan sebagai Guru Besar di IPB).
- Soerjani, M. 1997. *Pembangunan dan Lingkungan. Meniti Gagasan dan Pelaksanaan Sustainable Development*. IPPL, Jakarta: 122 pp.

- Soerjani, M. 1998. *Environmental Education in Protected Areas in Indonesia - Toward Sustainable Development*. Dalam: *Environmental Education in Protected Areas, International Perspectives and Expectances*. W.I. Filho, Christina A.R. de Carvalho, and W.H.G. Hale (Eds.), The parthenon Publishing Group, London, 1998.
- Soerjani & T. Hayase. 2000. *The Urban and Environmental Study of Mataram, Indonesia; Tourism as a Driving Force of Urban Sustainable Development Model*. Laporan Penelitian kepada The Institute for Global Environmental Strategy, IGES, Japan, March, 2000.
- Soerjani, M. 2000. *Kepedulian Masa Depan*. Terjemahan dari buku *Caring for the Future*. The Independent Commission on Population and the Quality of life. Oxford University Press, terjemahan oleh Institut Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan, Jakarta, in press 2000.
- Soerjani, M. 2000. *The Role of Business and Industry in Developing Effective Environmental Education in Indonesia*, Institute for Global Environmental Strategies (IGES): 31 pp.
- Soerjani, M. 2001. *Basic Concept of EIA* (In Indonesian), *EIA Training Course, Univ. of Indonesia*, June 5: 14 pp.
- Soerjani, 2002. *Development with Environmental Care and Sustainability* (In Indonesian), *Bulletin of ESC, Surabaya University*. No. 9: 2-11.
- Soerjani, M. 2002. *Ekologi Manusia*, Texbook Published by the Open University, Jakarta: 316 pp.
- Soerjani, M. 2002. Gaia hypothesis concerning life on Earth; Vision and Ethics (In Indonesian). Paper Submitted to discuss the Earth Charter in Indonesian perspectives, Ministry of Environment, Jakarta, October 3, Published in *Sinar Harapan* Newspaper on October 5, 2002.

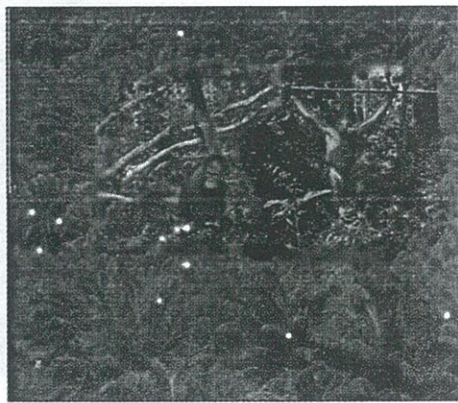
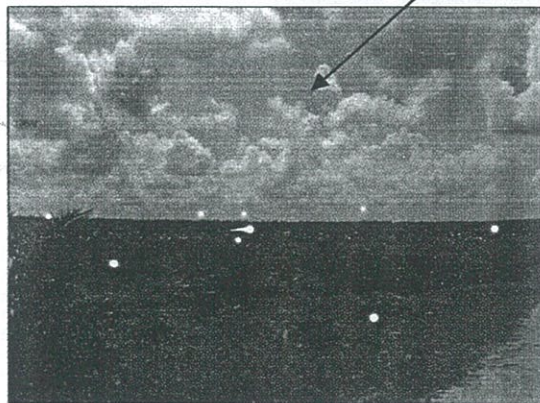
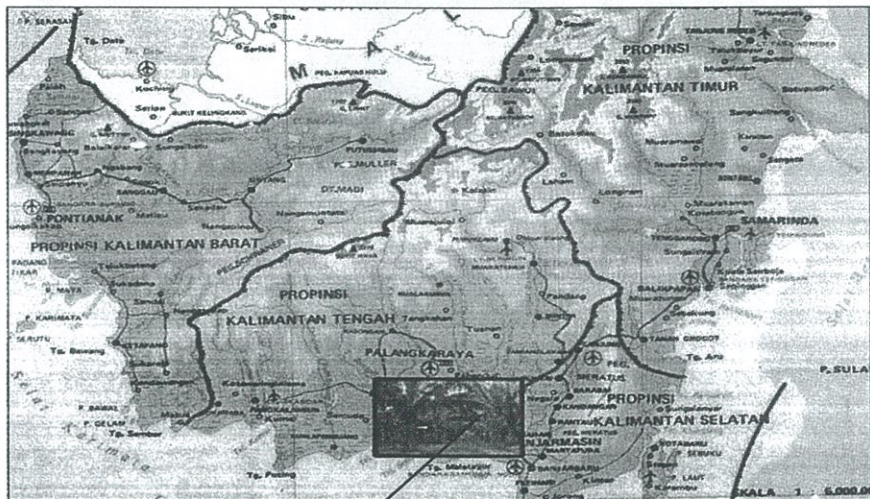
- Soerjani, M. 2003. *Corporate Social Responsibility; Empowering Local Community-Based Sustainable Development*, *Journal of Paramadina University* (3) 2, 2003.
- Soerjani, M. 2003^a. Environmental Science in Sustaining Development (In Indonesian), *the 8th National Science Congress*, Indonesian Science Institute (LIPI) – Directorate General of Higher Education, Jakarta, 9 – 11 September.
- Soerjani, M & M. Sarma, 2003. *Environmental Policy in the Management and Development of Agroforestry* (In Indonesian), CIFOR-ICRAF Publication 2003 (*In press*): 47 pp + 1 app.
- Soerjani, M. 2007. *Pegangan Guru untuk Pengajaran Pendidikan Lingkungan*. YPPL, Jakarta : 29 pp.
- Soerjani, M. A. Yuwono, D. Fardiaz. 2007. *Lingkungan Hidup : Pendidikan, Pengelolaan Lingkungan dan Kelangsungan Pembangunan*. YPPL, Jakarta : 278 pp.
- Soerjani, M. 2007. *Kebijakan Lingkungan Dalam Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. YPPL, Jakarta : 102 pp.
- Soerjani, M. 2009. *Pendidikan Lingkungan : Sebagai Dasar Kearifan Sikap dan Perilaku Bagi Kelangsungan Kehidupan Menuju Pembangunan Berkelanjutan*, YPPL. UI Press, Jakarta : 85 pp.
- Soerjani, M. 2010. *Ekologi Manusia, Revisi Kedua* Penerbit Universitas Terbuka Jakarta (*in press*).
- UU No. 4 Tahun 1982. *Tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup*
- UU No. 23 Tahun 1997. *Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- UU No. 32 Tahun 2009. *Tentang Perlindungan dan tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*.

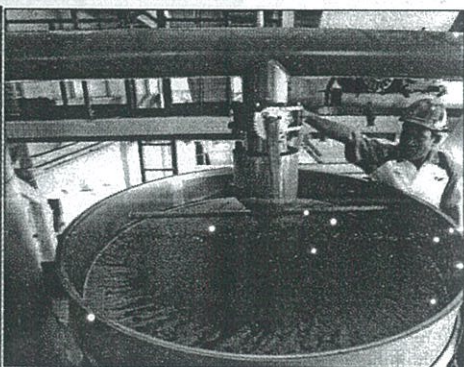
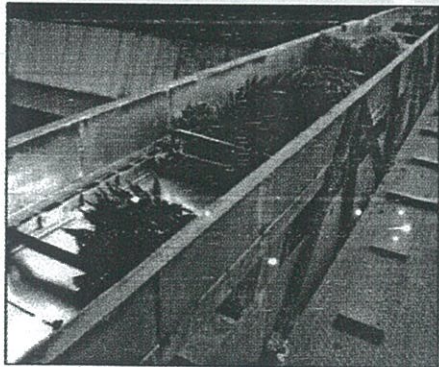
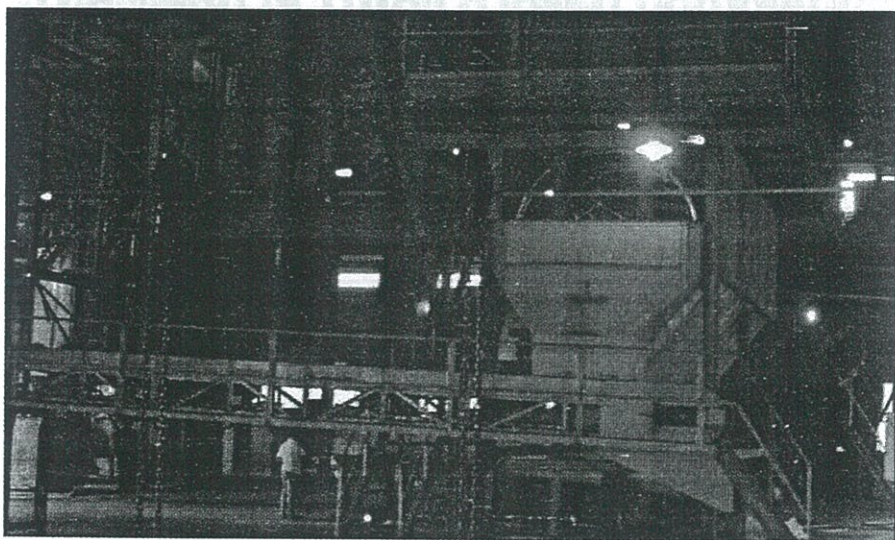


Jl. Sultan Hasanuddin No. 48-49 Jakarta 12160

Telp. 021-7223889 Fax. 021-7226575

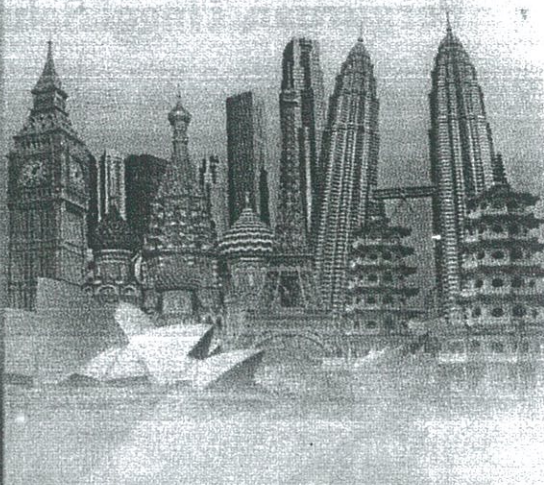
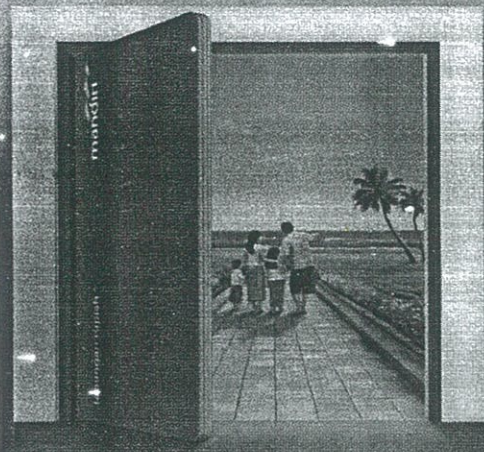
PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KALIMANTAN





tabungan untuk
semua transaksi

memberi akses
ke lebih banyak negara



Terdepan, Terpercaya, Tumbuh Bersama Anda

mandiri



SOLUSI BAGI PENDIDIKAN ANAK ANDA

MANDIRI RENCANA SEJAHTERA PENDIDIKAN



Nominal Premi Tahunan	Total Premi Selama 10 Tahun	Hasil Inventasi			
		12 Tahun	15 Tahun	18 Tahun	UP
12 jt/tahun	120 juta	206 juta	305 juta	448 juta	121,5 juta
9 jt/tahun	90 juta	150 juta	222 juta	325 juta	89 juta
6 jt/tahun	60 juta	95 juta	139 juta	203 juta	56,5 juta

Manfaat yang didapatkan:

- Tabungan Pendidikan putra-putri anda usia 0 - 15 th
- Tabungan akan diteruskan oleh AXA Mandiri bila terjadi resiko meninggal/cacat total/tetap pada Bapak/Ibu, sampai anak usia 21 tahun
- Santunan Harian Rawat Inap Anak Rp. 250 ribu - 500 ribu /hari dan ICU Rp. 500 ribu - 1 juta /hari
- Perlindungan Jiwa Anak sebesar UP

Cukup menabung dalam 10 tahun

Jangka waktu menabung fleksibel, sesuai dengan kebutuhan nasabah (min 8 tahun)

Cara bayar tahunan, semester, triwulan, bulanan fleksibel, sesuai kebutuhan nasabah

Asumsi Tabel diatas menggunakan tingkat pertumbuhan 14%/tahun.

Laporan kinerja dapat dilihat pada grafik Ringkasan Imbal Hasil tahun 2004 - 2008 di belakang

5 Kemudahan lainnya:

- Mudah dalam Sistem Pembayaran dengan Auto Debit
- Mudah dalam Klaim dan After Sales Service di semua cabang Bank Mandiri
- Mudah dalam Menambahkan dan Menarik dana Anda
- Mudah dalam Memilih Tingkat Investasi yang sesuai diri Anda
- Mudah dalam Mendapatkan Informasi yang akurat

TABUNGANKU

Untuk Membiayai Pendidikanku di Segenap
Perguruan Tinggi Seluruh Indonesia



Terdepan, Terpercaya. Tumbuh bersama Anda.

mandiri
tabungan

mandiri

GLOSARI

- abiota** = benda atau materi yang nirhidup (tidak hidup).
abiotik – pengada yang bersifat nirhidup.
- adaptasi** = penyesuaian, mencocokkan perubahan sesuai dengan keadaan / lingkungan; adaptasi internal, penyesuaian terhadap diri sendiri; adaptasi eksternal, penyesuaian terhadap lingkungan di mana kita berada (baca: *su.vival*).
- Agenda-21** = program pembangunan abad 21, disusun secara global dan oleh masing-masing negara; Agenda-21 Indonesia, disusun khusus untuk Indonesia.
- akuntabilitas** = *accountability*, penilaian makna (pembangunan) apa yang dihasilkan sesuai dengan sumber daya (termasuk waktu, tenaga, materi dan biaya) yang telah dikeluarkan, dan apakah sesuai dengan tujuan pembangunan.
- Alam sekitar** = penggunaan istilah lingkungan di Malaysia, yang menyiratkan lingkungan hidup berada di sekitar diri kita, mengesankan seolah-olah kita berada di luarnya (*transenden*).
- alogenik** = sifat kejadian atau keadaan yang terjadi karena kekuatan atau tatanan Alam; lihat autogenik.
- AMDAL** = analisis mengenai dampak lingkungan, yang merupakan studi *kelayakan pembangunan* yang dituangkan dalam Peraturan Pemerintah

No. 29 tahun 1986, dan sesudah beberapa tahun mengalami perubahan atau perbaikan dalam Peraturan Pemerintah No. 51 tahun 1993 kemudian menjadi Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 untuk disesuaikan dengan Undang-undang No. 23 tahun 1997.

- analisis kejadian** = *incidence analysis* (I), salah satu metode dalam kelayakan pembangunan, di mana suatu rencana diperkirakan siapa yang akan memperoleh manfaat atau keuntungan, dan siapa yang akan menanggung akibat baik / buruk pelaksanaan suatu rencana; jadi diperlukan pengelolaan agar terjadi pemerataan secara adil makna pembangunan bagi semua pihak.
- animalia** = tingkatan akhir dari ilmu kelompok makhluk hidup (lihat: monera, protista, plantae/flora dan fungi).
- aneka ragam** = ragam adalah jenis, tingkah laku, aneka ragam berarti adanya atau terjadinya berbagai keadaan, jenis, sifat atau perbuatan.
- antropogenik** = autogenik, kejadian atau keadaan dan perubahan sistem atau lingkungan yang terjadi karena perilaku atau perbuatan manusia
- artifisial** = semu, buatan manusia umumnya berasal dari Alam yang direkayasa oleh seni dan budaya atau teknologi oleh manusia misalnya listrik yang berasal dari tenaga air atau minyak.
- atmosfer** = udara ber-gas yang menyelimuti Bumi, sampai \pm setinggi 900 km.

audit	= pemeriksaan atas kebenaran dan keraguan suatu sistem atau hasil suatu perilaku atau kegiatan.
autekologi	= ekologi dari suatu jenis makhluk hidup, seperti ekologi manusia, ekologi nyamuk, dan sebagainya, lihat sinekologi.
autogenik	= sifat, kejadian atau keadaan yang terjadi karena perilaku / perbuatan makhluk hidup, lihat alogenik.
automisasi	= otomisasi atau otomatisasi, dalam industri digunakan alat dengan sistem mekanik yang secara otomatis melakukan dan mengatur proses mulai dari pemakaian bahan sampai produk, tanpa pekerjaan manusia, kecuali pengawasan seperlunya.
<i>banjir</i>	= suatu genangan air di suatu wilayah setinggi setengah meter atau selama lebih dari delapan jam dalam satu hari.
BAPPENAS	= Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, sebenarnya pembangunan tidak hanya direncanakan, tetapi juga dipantau pelaksanaannya serta makna hasilnya diaudit, mungkin badan ini lebih tepat ditingkatkan peranannya sebagai Menteri Koordinator Pembangunan Nasional dibantu Deputy Perencanaan, Deputy Pengawasan Pelaksanaan dan Deputy Akuntabilitas.
benda artifisial	= benda hasil karya manusia (buatan / binaan atau semu) yang direkayasa dari Alam, misalnya meja, kursi, kertas, plastik, listrik, mobil dan sebagainya.

- biogeografi** = geografi hayati, yakni keberadaan berbagai jenis makhluk hidup menurut wilayah penyebarannya, lihat penyebaran Vavilov.
- biosfer** = bidang tumpang-tindih antara litosfer, hidrosfer dan atmosfer di mana makhluk hidup berada.
- biosis** = istilah lain dari biogenesis; terbentuknya makhluk hidup dari makhluk hidup yang sudah ada atau dikenal sebagai "*omne vivum ex ovo*", yakni makhluk hidup yang berasal dari makhluk hidup sebelumnya; bandingkan dengan abiosis = terbentuknya makhluk hidup dari bahan nirhidup.
- biota** = pengada hidup atau makhluk hidup sebagai bagian yang disebut sumber daya (alam) hayati.
- Bioma** = Segenap jenis biota di Bumi, baik di daratan maupun di perairan.
- CFC** = chlorofluorocarbon = bahan kimia pendingin, juga dikenal sebagai freon untuk lemari es, penyemprot minyak wangi, dan sebagainya.
- daya dukung** = *carrying capacity* (I); kemampuan suatu sistem atau materi untuk menampung suatu beban, dapat berupa jumlah penduduk, suatu jenis makhluk hidup, dan sebagainya.
- daur hidrologi** = perputaran air tawar dari uap air laut, ke arah daratan di Bumi, dan mengalir di permukaan bumi sebanyak 41.000 km³ setiap tahun.
- daur hidup** = kehidupan atau daur, perputaran kehidupan.

- daya** = kekuatan, energi; dalam pengertian lingkungan hidup, daya berarti tantangan, peluang dan/atau kesempatan, misalnya peluang untuk memanfaatkan sesuatu yang pada dasarnya belum diketahui maknanya, misalnya alang-alang, eceng gondok dan sebagainya.
- daya dukung** = carrying capacity (I); kapasitas suatu sistem atau materi untuk menampung suatu beban, dapat berupa jumlah penduduk, suatu jenis makhluk hidup, dan sebagainya.
- daya tampung** = absorbing capacity (I); daya kapasitas penyerapan alami/buatan untuk terserapnya suatu perubahan, misalnya pencemaran dan sebagainya.
- Dewi Bumi** = Gaia menurut kepercayaan Yunani (Gaia = Dewi Bumi) - Hipotesis Gaia adalah pendapat bahwa kehidupan menjadikan kondisi Bumi sesuai untuk kehidupan itu sendiri, kondisi Bumi secara fisik sesuai untuk kehidupan.
- Dunia/alam kosmik** = Alam kosmik, segala wujud yang diciptakan Tuhan di Alam Semesta.
- Dunia/ alam makro** = bagian Ciptaan Tuhan di Alam atau di Bumi yang kasat mata, maujud, dapat dilihat.
- Dunia/ alam mikro** = Bagian Ciptaan Tuhan di Alam atau di Bumi yang tidak kasat mata, tidak dapat dilihat secara nyata, seperti atom, molekul, dan sebagainya.

ekologi	=	ilmu tentang rumah tangga makhluk hidup, oikos = rumah tangga makhluk hidup, logos = ilmu.
ekonomi	=	dari "oikos" = rumah tangga; ekonomi adalah mengelola rumah tangga manusia dan mengatur/menatanya; nemein = distribusi mengelola; nomos = mengatur/hukum; nenems = <i>on conduct based on religion moral</i> .
ekosfer	=	ecosphere (I), ruang di mana dapat berlangsung kehidupan, di atas Bumi umumnya berbatasan sampai setinggi \pm 4000 km di mana pernafasan masih normal.
ekosistem	=	sistem kehidupan berupa interaksi berbagai jenis makhluk hidup (biota) dengan berbagai faktor nirhidup (abiota) seperti tanah, air, mineral, udara dan sebagainya.
eksis	=	<i>exist</i> (I) = eksistensi = keberadaan suatu pengada, baik makhluk hidup maupun benda.
entitas	=	<i>entity</i> (I) = segala yang ada = pengada.
<i>environment</i>	=	faktor dan kondisi fisik, sosial dan budaya yang mempengaruhi keberadaan dan perkembangan makhluk hidup, baik individual maupun berkelompok, pengertian lingkungan hidup menurut Bahasa Inggris.

EQAM	=	<i>Environmental Quality Assessment and Management</i> , kualitas suatu faktor dalam lingkungan diperkirakan menurut standar yang ditentukan, kalau menimbulkan keadaan yang kurang / tidak baik, dikelola keadaannya ke arah yang baik.
fotosintesis	=	sintesis terbentuknya karbohidrat dari CO ₂ dan H ₂ O dengan katalisator energi dari Matahari.
galaksi	=	adalah kumpulan berbagai bintang, seperti Galaksi Bima Sakti (<i>Milky Way</i>) di mana terdapat Matahari di dalamnya, di antara berjuta bintang yang lain.
GCB	=	Gerakan Ciliwung Bersih, sebagai inisiatif Pusat Studi Lingkungan UI dengan mengikutsertakan berbagai perguruan tinggi di Jakarta, LSM, lembaga pemerintahan dan organisasi kemasyarakatan pada Bulan Mei 1989, bertujuan untuk mengupayakan dan mengelola agar air Sungai Ciliwung berada dalam keadaan bersih.
GDB	=	<i>Gross Domestic Bruto</i> = jumlah total (kotor) pendapatan; GNP = <i>Gross National Product</i> = Produk Nasional Total.
<i>gempa bumi</i>	=	getaran atau guncangan permukaan bumi, karena pergeseran lempeng bumi, retakan atau patahan lempeng; juga karena letusan gunung.

- gunung api*** = gunung dengan kawah terbuka yang dapat menyemburkan materi panas (lahar) dari perut bumi seperti Gunung Merapi, Gunung Kelud, Gunung Krakatau, dan sebagainya.
- homeostatis** = keadaan suatu sistem dalam kehidupan yang selalu kembali ke keadaan semula (lihat juga *resilience*).
- humanisme** = kemanusiaan yang menjangkau kepedulian terhadap sesama manusia.
- immutable*** = suatu sifat baku yang tidak dapat diubah.
- ionosfer** = lapisan atmosfer di mana terdapat ion sampai ketinggian 200 km secara keseluruhan berbatasan dengan ekosfer pada ketinggian 500 km.
- Islam** = agama monoteisme yang diwahyukan Allah kepada Rasul-Nya, Nabi terakhir Muhammad s.a.w., firman-firman Tuhan dibukukan dalam Kitab suci-Nya Al-Quran; Tauhid dan Iman adalah dasar pokok dalam Islam. Tauhid ini sudah diajarkan sejak Nabi Adam dan diteruskan melalui para Nabi seperti Daud (Zabur), Musa (Taurat) dan Isa (Injil).
- IUCN** = International Union for the Conservation of Nature: Uni internasional untuk menjaga keselamatan Alam.
- Johannesburg** = Ibukota Afrika Selatan yang terkenal dengan dilaksanakan Pertemuan Puncak (the Earth Summit) semua kepala negara/pemerintahan pada tahun 2002.

keadaan	= dalam pengertian lingkungan hidup, keadaan adalah tatanan alami, seperti gempa, tsunami, gunung api meletus, dan sebagainya.
kearifan	= kearifan (wisdom) terhadap sesuatu yang baik, benar dan bermakna.
kelayakan pembangunan	= kepantasan pembangunan dengan dukungan pelaku maupun pemanfaatan sumber daya alam yang diperlukan secara bermakna.
kesenjangan sosial	= keadaan sosial yang timpang, tidak adil, antara kaya dan miskin.
komunitas	= berbagai jenis makhluk hidup yang bersama-sama menghuni satu sistem masyarakat makhluk hidup.
kontekstualisasi progresif	= secara progresif suatu konteks permasalahan ditelusuri ke arah sebab dan akibatnya, hal ini melampaui batas administrasi, ekosistem dan sebagainya.
kosmologi	= ilmu tentang Alam Semesta (kosmos), atau supermakro, segala yang diciptakan Tuhan di Jagat Raya ini; ilmu lingkungan menyatukan kosmologi dengan ekologi.
kreativitas	= ide yang diwujudkan dalam suatu karya atau perbuatan.
kualitas hidup	= panjang umur karena sehat, peran serta dalam perilaku/pembangunan, pendidikan kompetensi yang memadai, pendapatan yang adil, ketenteraman sosial dan kelestarian mutu sumber daya alam.

- lingkungan hidup** = sistem kehidupan yang terdiri atas ruang, pengada ragawi (benda, abiota, nirhidup) dan pengada insani (biota, makhluk hidup) termasuk manusia dan perilakunya, keadaan atau tatanan alam (gempa, gunung api meletus, petir, badai dsb), daya (peluang, tantangan dan kesempatan) yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan serta kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya (UU No.23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan).
- lingkungan hidup Alam** = lingkungan hidup di mana berlangsung semuanya secara alami, kelestarian (ekosistem) hutan, lautan dsb, di mana manusia belum mendominasi dengan sikap dan perilakunya.
- lingkungan hidup buatan** = lingkungan hidup binaan manusia sebagai hasil pemikiran dan perilaku manusia yang menghasilkan berbagai faktor non-alami, seperti gedung, listrik, industri, pertanian, mobil, plastik dsb. Lingkungan hidup buatan juga berasal dari biota lain seperti madu dari lebah, sutera dari kupu-kupu dsb.
- lingkungan hidup sosial** = lingkungan di mana berlangsung interaksi di antara manusia yang menghasilkan kesepakatan bersama dalam kehidupan, berbagai keadaan, teknologi, seni, budaya dan sebagainya (lihat UU No. 24 Tahun 1992 tentang tata Ruang).Lingkungan hidup sosial juga berlaku untuk kelompok sosial jenis biota lain, kambing, harimau, kucing, dsb.

litosfer	= lapisan padat Bumi berupa batu, tanah, mineral dan sebagainya, 30% dari luas Bumi.
longsor	= pengikisan tanah oleh air yang berlebih, longsor, benda atau materi yang mengalami kelongsoran.
materi	= benda berupa logam, besi, tembaga, emas, dalam pengertian luas juga termasuk benda artifisial seperti meja, kursi, lemari dan sebagainya.
mesosfer	= lapisan yang terletak di antara 40 km – 81 km di atas permukaan bumi di mana pada lapisan ini suhu akan turun ketika ketinggian bertambah sampai sekitar - 143°C.
mutagen	= mutasi faktor genetik.
neutrosfer	= lapisan atmosfer yang terdiri dari troposfer, stratosfer dan sebagian mesosfer, lapisan ini banyak mengandung ion neutron.
oikos	= rumah tangga segenap makhluk hidup.
organisme	= makhluk hidup tunggal dari satu jenis, individu artinya tidak dapat dipecah-pecah.
ozon	= molekul O ₃ berupa gas dalam lapisan udara antara 20 – 50 km, tipis sekali beberapa mm, yang menahan radiasi ultraviolet.
panas bumi	= Bumi menjadi panas rata-rata $\pm 13^{\circ}\text{C}$.

- paradigma** = Penjelasan tentang suatu istilah atau pembentukan kata, misalnya paradigma ilmu pengetahuan adalah metode ilmiah guna menghadapi keadaan kompleks dan aplikasinya yang dihadapi kehidupan manusia (dan makhluk hidup lainnya) dalam lingkungan hidup di bawah tatanan Alam.
- pembangunan berkelanjutan** = sustainable development, yakni kelangsungan pembangunan yang selalu menghasilkan makna yang lebih baik dari keadaan sebelumnya, untuk mencapainya dilaksanakan pembangunan dengan menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya (waktu, tenaga, pikiran dan sebagainya) serta sumber daya alam dan meningkatkan nilai tambah produk sumber daya alam untuk dapat dimanfaatkan atau dikonsumsi.
- pengada** = lihat entity semua yang tercipta di Bumi / Alam ini.
- pengada insani** = makhluk hidup, tumbuhan, binatang, manusia, mikroba, dsb; biosis = keberadaan atau kehidupan makhluk hidup (biota).
- pengada ragawi** = semua yang ada di luar makhluk hidup, berupa benda, materi, mineral, air, dsb (abiota).
- populasi** = sekumpulan makhluk hidup dari jenis yang sama, populasi kijang misalnya.
- resilience** = ketegaran, keadaan tegar, di mana suatu

sistem akan kembali kepada pola sistem yang semula (lihat juga homeostasis), setelah mengalami gangguan.

- Rio de Janeiro** = ibukota Negara Brazil yang terkenal sebagai tempat penyelenggaraan Konferensi PBB tahun 1992 tentang lingkungan dan pembangunan, UN Conference on Environment and Development.
- saprofag** = atau saprovor adalah berbagai jenis makhluk hidup yang melangsungkan kehidupan dengan makan/memanfaatkan sisa, bagian makhluk hidup lain yang mati, sehingga terjadi perubahan dari bahan organik menjadi bahan anorganik; terjadi peruraian walaupun tidak dapat disebut sebagai kelompok "pengurai", karena apa yang dilakukan adalah makan atau memanfaatkan.
- sinar** = cahaya yang alami dari Matahari atau bintang, di mana juga dapat dari sumber semu/artifisial misalnya dari lampu, listrik, kaca, dan sebagainya.
- sinar inframerah** = sinar radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang lebih dari cahaya yang nampak, jadi sebenarnya di bawah cahaya yang nampak, dengan panjang gelombang antara 700 nm – 1 mm.
- sinar ultraviolet** = sinar ultraungu disingkat UV, radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang lebih pendek dari sinar tampak,

- terletak antara di bawah 400 nm (380 nm – 20 nm); warna ungu yang masih nampak dengan panjang gelombang di atas 380 nm; sinar UV kalau mengenai kulit manusia menghasilkan vitamin D, dapat membunuh bakteri di udara, di makanan, di air (di rumah sakit). Sinar ultraviolet kalau terlalu banyak menyebabkan kanker kulit, katarak mata dan berbagai dampak pada kehidupan flora dan fauna.
- sinekologi** = ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dalam komunitasnya, misalnya ekologi hutan, mencakup berbagai jenis tumbuhan maupun hewan.
- Stockholm** = ibukota Negara Swedia, yang terkenal karena merupakan kota diselenggarakan Konferensi PBB tentang lingkungan hidup manusia, UN Conference on the Human Environment tahun 1972.
- stratosfer** = lapisan atmosfer sampai ketinggian 50 km di atas Bumi.
- survival** = to survive, selamat keberadaannya, bertahan diri semua pengada terhadap keadaan, tatanan Alam dan lingkungan; survival – kemampuan untuk survive (selamat).
- sustainability** = keberlangsungan, kesesuaian antara yang diperlukan dan sarana yang ada.
- sustainable** = kenyataan adanya pemanfaatan sumber daya yang sesuai nilai atau maknanya (bukan harganya) bagi kehidupan.

*sustainable
development*

= lihat juga pembangunan berkelanjutan, adalah pembangunan yang memanfaatkan sumber daya alam sehemat mungkin dan memberi nilai tambah sehingga hasil yang diperoleh melebihi GDP (gross domestic product) hasil bruto domestik dari sumber daya Alam yang digunakan, termasuk produk atau jasa yang bernilai

DAFTAR INDEX

A

abiota 28, 29
Adam Smith 37
adaptasi 28
Adipura 64
Agenda- 31
Air, hidrografi 16, 24, 79, 80
air laut 24
akuntabilitas 51, 55
alam makro, kosmos 11
alam mikro, Bumi 11
Analisis Mengenai Dampak
Lingkungan, AMDAL 56, 57, 58, 59,
60
Animalia 31
Anon 6, 7, 8, 13, 15
Antropologi 40
ASEAN 62
astronomi 3, 7, 8
atmosfer 17, 18, 25
autekologi 29, 31
autotrof 30, 33, 89

B

Babyrousa babirussa, babi rusa 78
Bakteri 33, 89
Badan Perencanaan Pembangunan
Daerah (BAPPEDA) 79
Badan Perencanaan Pembangunan
Nasional (BAPPENAS) 54, 59
Banjir 80, 82
big-bang 1, 4
bioma 19, 23
biota 89
Bonnes & Secchiaroli 35, 50
Bubalus quarlesi 78
Budi 40, 66, 67, 82, 93

C

Chiras, D.D. 4, 31
chlorofluorocarbon (CFC) 25
CSR 42, 70, 80
curah hujan 20, 91

D

Dampak 30
daur kehidupan 33, 49, 89
daur sumber daya 37, 51, 94
daya dukung lingkungan 61
deposit 39
distribusi 36, 41

E

Ekclabel 51, 61
ekologi 11
ekologi hewan 31
ekologi manusia 11, 34
ekosfer 11, 90
ekosistem 11, 87, 90
ekologi tumbuhan 31
ekonomi 53, 75, 90
Environmental Management System
(EMS) 52, 68
Environmental Quality Assessment
and Management (EQAM) 61

F

Fauna 76, 78
Flora 76, 78
fotosintesis 7, 17, 33
fungi 31

G

Galaksi Bimasakti 4, 12
gempa bumi 27
gunung api 89

H

Haeckel, Ernst 28
Hassan 67
hemat 70
Heterotrof 33, 89
hidrosfer 13, 14, 16
hipotesis Gaia 9, 10
homeostasis 29
hujan asam 26, 91
hutan hujan tropika 19
hutan tropika musiman 19

I

ilmu lingkungan 65
immutable 2
incidence analysis 61

J

Jasa 66, 93

K

Kasting dkk (1988: 49) 8, 10
keanekaragaman hayati 28
kelayakan pembangunan 50
katastropi 29
komunitas 11
Konferensi PBB 30
Konferensi Stockholm 30, 54
Konservasi 56, 57, 62, 77
Kosmologi 11, 28
Kosmogenesis 2
Kosmos 1, 3, 27

L

Limbah, sisa sumber daya 44, 57
lingkungan hidup 28
lingkungan hidup binaan 28
lingkungan hidup sosial 28
lingkungan hidup buatan makhluk
hidup 28
litosfer 13, 14, 16
Lovelock, James 9

M

Macaca nigra 78
Maleo, *Macrocephalus maleo* 78
Malaria 63, 64
Meteor 17, 27, 91
mikrosfer (alam mikro) 11
Millennium Development Goals
(MDGs) 63
monera 30, 31
Munn 60
musim hujan 23
musim kering 22

N

nebula 1
nemini 36
nomism 36

nitrogen 9, 12, 17
noosfer 40, 48, 55, 66, 92

O

Odum 9, 28
Oikos 30, 31
Oksigen 9, 15, 89
Orangutan 87, 88
Over burdens 76
Ozon 18, 25, 26, 91

P

Pemanasan Bumi (*global warming*)
17, 25, 81, 91
Pembangunan Nasional 47
Pendidikan keterampilan 86
Pendidikan tenaga kerja 56
Pluralisme 72
PP No. 29 Tahun 1986 tentang
AMDAL 59
PP No. 51 Tahun 1993 Revisi tentang
AMDAL 59
PP No. 27 Tahun 1999 tentang
Analisis Mengenai Dampak
Lingkungan 59
Protista 30, 31
Priceless 79

R

Radha 2
Recycle 44
Reduce 44
Rehabilitasi 76, 77
Resilience 28
Reuse 44

S

Salim E 30, 48, 49, 53, 85
Saprofag 33
Shaw P 49
Sinar inframerah 25, 26
Sinar ultraviolet 25, 26
Sinekologi 29
Soehoed 72, 73, 74, 81
Soemarwoto 30, 52, 53, 75
Soerjani 1, 8, 33, 55, 78
Solar system 5

Daftar Indeks

Steady state 1, 5

Sumber daya 37, 51, 94

Sumber daya alam 37

Survive 23, 37, 3, 2, 55

Sustainable development 47, 57, 77

T

Tahapan pembangunan 62

Tailing 75, 70

Tsunami 27, 90

U

UU Tahun 1945

UU No. 4 Tahun 1982 57

UU No. 23 Tahun 1997 57

UU No. 27 Tahun 1999 57

UU No. 32 Tahun 2009 57

Universe 1

W

Wilayah kehidupan (biosfer) 8

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Mohamad Soerjani bin Mohamad
Djen Abdullah

Tempat : Tulungagung, Jawa Timur
& Tanggal lahir: 15 Oktober 1932

Alamat Rumah: Pesona Khayangan Blok AB No. 1.
Jl. Ir. H. Juanda, Depok 16411

Alamat Lembaga : Yayasan Pendidikan dan Pengem-bangan Lingkungan
(YPPL), Jl. Warung Jati Barat 75, Jakarta Selatan 12740

Telp/Fax. : (021) 7902951/ (021) 7985460

Email : msoerieed@yahoo.com

Riwayat Pendidikan

Sekolah TK (Freubelschool) : Tulungagung 1939-1940

Sekolah Dasar mulai HIS

Sampai SDN : Tulungagung 1940-1945

Sekolah Desa : Pucung Kidul 1942-1943

Sekolah Menengah Pertama : Kediri (Cugako), Malang, Blitar dan
Tulungagung 1945-1947 (tamat)

Sekolah Menengah Atas : Kediri 1948-1952 (tamat)

UGM (Ir. Pertanian) : Yogyakarta 1952-1964

Pendidikan Lanjutan : Inggeris, Belanda, Kanada, Australia, USA
1964-1970

UGM (Dr. Pertanian) : Yogyakarta 1970

Riwayat Pekerjaan

- Guru SMP, SMA : Tulungagung
- Guru SPMA, SGA : Palembang 1957-1960
- Veteran Pejuang Kemerdekaan : Tulungagung 1948-1950
(SK Veteran No : 136/D/Kpts/
MUV/1963); No Pokok 32132/D
- Staf Peneliti LIPI di Kebun
Raya Bogor : 1964-1976
- Program Manajer di SEAMEO-
Biotrop Bogor : Bogor 1976-1978
- Gurubesar UPLB di Los Banos : 1975-1977
- Pusat Studi Lingkungan UI : Jakarta 1979-1994
- Gurubesar Ekologi UI : 1986
- Yayasan Pendidikan dan
Pengembangan Lingkungan : 1994-sampai sekarang

Karya/Publikasi Ilmiah buku atau bab dalam buku

1. M. Soerjani, A.J.G.H. Kostermans, & G. Tjitrosoepomo (Eds.). 1987. *Weeds of Rice in Indonesia. Monograph of Weeds of Rice in Indonesia, Result of a Joint Research Collaboration between NUFFIC-BIOTROP 1975-1980*: 716 pp. Balai Pustaka, Jakarta 1987.
2. M. Soerjani, 1988. *Pengembangan Ilmu Lingkungan dalam Upaya Menunjang Pembangunan Berlanjut. Pidato Pengukuhan dalam Jabatan Guru Besar Tetap Ekologi dan Ilmu Lingkungan, FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta*: 47 pp. 4 Juni 1988.
3. M. Soerjani, 1988. *Enhancing the Role of Environmental Study Centers for Sustainable Development in Indonesia*. DESC, UNDP-GOI Project: pp 22.

4. M. Soerjani, 1988. *Environmental Education Programme in Formal School System and Teacher's Training in ASEAN Countries*. Laporan kepada UNESCO-Principal Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok: 53 pp, January 10, 1988.
5. M. Soerjani, 1989. *Promoting Environmental Study Centers in Indonesia in Support of Sustainable Development*. DESC, UNDP-GOI Project: pp 63, October 1989.
6. M. Soerjani, 1990. Ecology and Environmental Education in Indonesia, *5th International Congress of Ecology*, Yokohama, Japan, August 23-30, 1990, dalam buku: *Ecology and Education*. Monica Hale (Ed.), Cambridge Univ. Press, UK, 1993: 145 – 160.
7. J.H. Bater, W.C. Found, S. Martopo & M. Soerjani. 1995. Implications of the Bali Sustainable Development Project for Sustainable Development. Dalam: *Bali Balancing Environment, Economy and Culture*. S. Martopo & B. Mitchell (Eds.). Dept. of Geography. Publ. Series No. 44. University of Waterloo, Canada, 1995: 613 – 632.
8. Anniswati Kamaluddin & M. Soerjani (Ed.). 1995. *Peningkatan Kualitas Keterampilan dan Perlindungan Tenaga Kerja Wanita*. KOWANI (Kongres Wanita Indonesia), Jakarta: 81 pp., 1994. Versi Bahasa Inggris diterbitkan bulan Juni 1997.
9. M. Soerjani, 1997. Environmental Education in Support of Sustainable Development; Cases in Indonesia. Dalam buku: *Integrated Environmental Management; Development, Information and Education in Asian-Pacific Region*. Yasumasa Itakura, J.S. Eades, Frank M. D'Itri, Munetsugu Kawashima, Shuici Endoh & Hiroaki Kitamura (Eds.). Lewis Publisher, Boca Raton, Florida, USA, 1999.
10. M. Soerjani, 1997. *Pembangunan dan Lingkungan, Meniti Gagasan dan Pelaksanaan Sustainable Development*. Yayasan Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan, Jakarta: 122 pp + 138 app., 1997.
11. M. Soerjani, 1998. Environmental Education in Protected Areas in Indonesia – Toward Sustainable Development. Dalam: *Environmental*

- Education in Protected Areas, International Perspectives and Expectances.* W.L. Filho, Christina A.R. de Carvalho, and W.H.G. Hale (Eds.), The parthenon Publishing Group, London, 1998.
12. M. Soerjani & T. Hayase. 2000. *The Urban and Environmental Study of Mataram, Indonesia; Tourism as a Driving Force of Urban Sustainable Development Model.* Laporan Penelitian kepada The Institute for Global Environmental Strategy, IGES, Japan, March, 2000.
 13. M. Soerjani, 2000. *Kepedulian Masa Depan.* Terjemahan dari buku *Caring for the Future.* The Independent Commission on Population and the Quality of life. Oxford University Press, terjemahan oleh Institut Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan, Jakarta, in press 2000.
 14. *The Role of Business and Industry in Developing Effective Environmental Education in Indonesia*, M. Soerjani. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2000: 31 p
 15. Basic Concept of EIA (In Indonesian), M. Soerjani. *EIA Training Course, Univ. of Indonesia*, June 5, 2001: 14 pp.
 16. Development with Environmental Care and Sustainability (In Indonesian), M. Soerjani. *Bulletin of ESC, Surabaya University.* No. 9/2002: 2-11.
 17. *Human Ecologi* (In Indonesian), M. Soerjani. Texbook Published by the Open University, Jakarta, 2002 : 316 pp.
 18. Gaia hypothesis concerning life on Earth; Vision and Ethics (In Indonesian). Paper Submitted to discuss the Earth Charter in Indonesian perspectives, Ministry of Environment, Jakarta, October 3, 2002, M. Soerjani. Published in *Sinar Harapan* Newspaper on October 5, 2002
 19. Corporate Social Responsibility; Empowering Local Community-Based Sustainable Development, M. Soerjani. *Journal of Paramadina University* (3) 2, 2003

20. Environmental Science in Sustaining Development (In Indonesian), M. Soerjani. *the 8th National Science Congress*, Indonesian Science Institute (LIPI) – Directorate General of Higher Education, Jakarta, 9 – 11 September 2003
21. *Environmental Policy in the Management and Development of Agroforestry* (In Indonesian), M. Soerjani & M. Sarma. CIFOR-ICRAF Publication 2003 (*In press*): 47 pp + 1 app.
22. M. Soerjani, 2007. *Pegangan Guru untuk Pengajaran Pendidikan Lingkungan*. YPPL, Jakarta : 29 pp.
23. M. Soerjani, A. Yuwono, D. Fardiaz. 2007. *Lingkungan Hidup : Pendidikan, Pengelolaan Lingkungan dan Kelangsungan Pembangunan*. YPPL, Jakarta : 278 pp.
24. M. Soerjani, 2007. *Kebijakan Lingkungan Dalam Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. YPPL, Jakarta : 102 pp.
25. M. Soerjani, 2009. *Pendidikan Lingkungan : Sebagai Dasar Kearifan Sikap dan Perilaku Bagi Kelangsungan Kehidupan Menuju Pembangunan Berkelanjutan*, YPPL. UI Press, Jakarta : 85 pp.
26. Dan \pm 150 artikel dalam harian, majalah, prosiding di dalam dan di luar negeri dan sebagainya.